ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КАНАЛЫ И ТРАКТЫ МАГИСТРАЛЬНОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ ЕДИНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

ГОСТ 21655—87

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.391.22:006.354 Группа Э50

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

КАНАЛЫ И ТРАКТЫ МАГИСТРАЛЬНОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ ЕДИНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Электрические параметры и методы измерений

Channels and links of primary trunk network within all-union automatic communication system. Electric parameters and methods of measurement

ГОСТ 21655—87

ОКСТУ 6603

Срок действия с 01.01.89 до 01.01.94

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на каналы тональной частоты (далее — ТЧ), первичные, вторичные и третичные сетевые тракты и первичные, вторичные и третичные широкополосные каналы магистральной первичной сети (далее — магистральной сети) между сетевыми станциями и сетевыми узлами магистральной сети, образованные в системах передачи (СП) с частотным разделением каналов (кабельные системы передачи (КСП)), радиорелейные системы передачи прямой видимости (далее — РРСП), спутниковые системы передачи (далее — ССП) и предназначенные для организации передачи сигналов сообщений различных видов между отдельными пунктами сети.

Стандарт устанавливает кормы электрических параметров и методы их измерений.

Нормы статистических параметров (вероятностные значения и доверительные интервалы) и их методы измерений подлежат дальнейшему уточнению и дополнению.

Способы автоматических измерений при настройке и проверке каналов и трактов не регламентируются.

В стандарте учтены рекомендации МККТТ: G.101, G.114, G.131, G.133, G.135, G.151, G.152, G.212, G.221, G.222, G.226, G.232, G.233, G.241, G.242, H.12, H.21, H.22, M.410, M.460, M.820, M.1020, M-1025, M-1040, V-55 и Q-45.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

© Издательство стандартов, 1988

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ КАНАЛОВ ТЧ

1.1. Общие требования к каналам ТЧ

1.1.1. Каналы ТЧ, образованные в системах передачи с частотным разделением каналов, предназначены для передачи сигналов информации различного вида (телефонной, тонального телеграфирования, фототелеграфирования, передачи данных и др.) между сетевыми станциями и узлами магистральной сети, а также между сетевыми станциями и узлами внутризоновых и местных первичных сетей (далее — внутризоновых и местных сетей).

1.1.2. Полоса эффективно передаваемых частот составного канала ТЧ должна быть 300—3400 Гц.

1.1.3. При определении уровней передачи за условную точку номинального нулевого относительного уровня канала ТЧ (начало канала) принимают его условный двухпроводный вход. Номинальное значение относительного уровня передачи на частоте 1020 Гц в этой точке равно 0 дБ.

В четырехпроводной части простого канала ТЧ номинальный относительный уровень на входе должен быть равен минус 13 дБом, а на выходе — плюс 4 дБом. В этих точках при использовании канала в четырехпроводном режиме осуществляется передача его потребителям по соединительным линиям, а также постоянный транзит каналов.

Погрешность установки значения остаточного затухания канала относительно его номинального значения должна быть не более 0,5 дБ.

1.1.4. Электрические параметры в полосе частот 300– 3400 Гц:

номинальное значение входного сопротивления четырехпроводного (транзитного) окончания канала ТЧ — 600 Ом;

затухание несогласованности по отношению к номиналу — не менее 20 дБ или коэффициент отражения по отношению к номиналу — не более 10% для четырехпроводного окончания;

затухание асимметрии входных и выходных цепей — не менее 43 дБ.

Вход и выход канала должны быть трансформаторными.

1.1.5. Канал ТЧ должен обеспечивать передачу сигналов всех видов сообщений с максимально допустимыми мощностями согласно табл. 1 приложения 1.

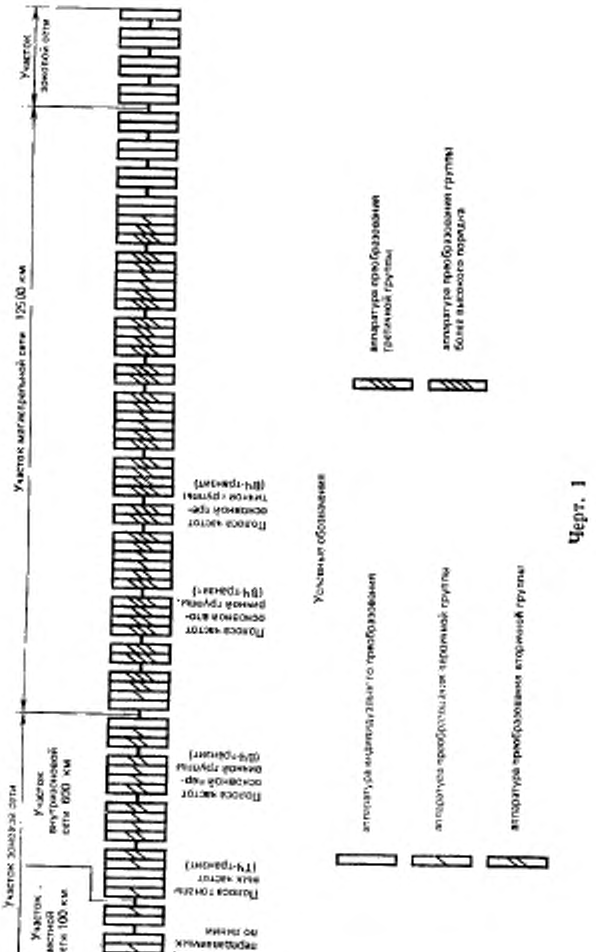
1.1.6. *Номинальные цепи канала ТЧ*

1.1.6.1. Максимальная протяженность номинальной цепи канала ТЧ страны составляет 13900 км (черт. 1). Максимальное число транзитов ТЧ должно быть не более 10 (11 простых каналов ТЧ), из них:

4 транзита — на участке магистральной сети;

2 — на участках внутризоновых сетей (по 1 транзиту на каждом конце соединения);

Номинальная цепь канала ТЧ



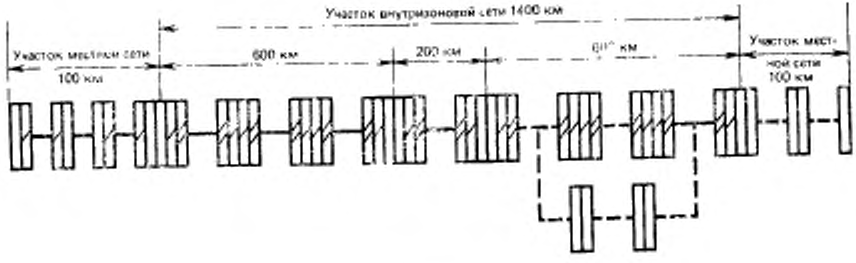
Черт. 1

Номинальная цепь канала ТЧ магистральной сети



Черт. 2

Номинальная цепь канала ТЧ зоновой сети



Черт. 3

4 — на участках местных сетей (по 2 транзита на каждом конце соединений).

При организации международного канала протяженностью до 25 000 км максимальное число транзитов ТЧ может быть до 11.

Примечания:

1. На участках внутризоновой и местной сетей, указанных на черт. 1 пунктиром, размещают то же число узлов с аналогичным оборудованием преобразования, которое указано на участках в левой части чертежа.

2. На магистральной сети протяженностью 2 500 км (4 участка, обозначенные на черт. 1 и 2 пунктиром) размещают то же число узлов с аналогичным оборудованием преобразования, которое указано на первом участке между ТЧ транзитами этой сети.

1.1.6.2. Максимальная протяженность номинальной цепи канала ТЧ магистральной и внутризоновой сетей без участков местной сети составляет 13 700 км (черт. 1). Максимальное число транзитов ТЧ при этом должно быть не более 6 (7 простых каналов ТЧ), из них:

4 транзита — на участке магистральной сети;

2 — на участках внутризоновых сетей (по 1 транзиту на каждом конце соединения).

1.1.6.3. Максимальная протяженность номинальной цепи канала ТЧ магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 2). Максимальное число транзитов ТЧ при этом должно быть не более 4 (5 простых каналов ТЧ).

1.1.6.4. Максимальная протяженность номинальной цепи канала ТЧ зоновой сети составляет 1600 км (черт. 3). Максимальное число транзитов ТЧ при этом должно быть не более 6 (7 простых каналов ТЧ), из них:

2 транзита — на участке внутризоновой сети;

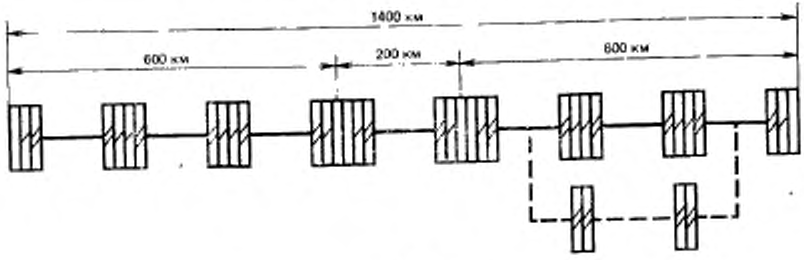
4 — на участках местных сетей (по 2 транзита на каждом конце соединений).

1.1.6.5. Максимальная протяженность номинальной цепи канала ТЧ внутризоновой сети составляет 1400 км (черт. 4). Максимальное число транзитов ТЧ должно быть не более 2 (3 простых каналов ТЧ).

1.1.6.6. Максимальная протяженность номинальной цепи канала ТЧ местной сети составляет 200 км (черт. 5). Максимальное число транзитов ТЧ в этом случае должно быть не более 3 (4 простых каналов ТЧ).

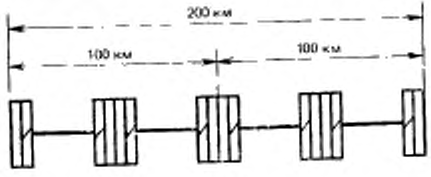
1.1.6.7. Максимальное число транзитов высокой частоты (далее — ВЧ) в номинальной цепи канала ТЧ магистральной сети должно быть не более 45, из них по каждому первичному (ПГ), вторичному (ВГ), третичному (ТГ) или трактам более высокого порядка — не более 15 транзитов.

Номинальная цепь канала ТЧ внутризоновой сети



Черт. 4

Номинальная цепь канала ТЧ местной сети



Черт. 5

Таблица 1

Полоса частот, кГц	Отклонение остаточного затухания, дБ, от значения его на частоте 1020 Гц при различном числе соединенных простых каналов ТЧ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Превышение						
0,3—0,4	1,4	2,3	3,0	3,7	4,3	5,0	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0	8,7
0,4—0,6	0,8	1,2	1,6	1,9	2,3	2,6	2,8	3,2	3,5	3,7	4,1	4,3
0,6—2,4	0,6	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2
2,4—3,0	0,8	1,2	1,6	1,9	2,3	2,6	2,8	3,2	3,5	3,7	4,1	4,3
3,0—3,4	1,4	2,3	3,0	3,7	4,3	5,0	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0	8,7
						Снижение						
0,3—3,4	0,6	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2

Примечание. Данные, указанные в табл. 1, относятся к 97% каналов сети.

Таблица 2

Частота, кГц	0,3*	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,4	1,6	2,2	2,4	2,8	3,0	3,2	3,3	3,4*
Отклонение группового времени прохождения сигнала относительно его значения на частоте 1900 Гц, мс	Для каналов с аппаратурой передачи сигналов вызова-набора только внутри полосы канала ТЧ														
	3,5	2,4	1,5	1,1	0,6	0,4	0,15	0,1	0,1	0,15	0,45	0,75	1,35	1,9	3,5
	Для канала с аппаратурой, обеспечивающей возможность организации вынесенного сигнального канала														
	4,0	2,7	1,8	1,3	0,8	0,55	0,2	0,15	0,15	0,2	0,55	0,85	1,5	2,3	4,0

* Факультативные значения.

Допускается организовывать дополнительно 4 транзита ВЧ вместо 4 транзитов ТЧ на этой сети. При этом общее число транзитов ВЧ по групповому тракту данного порядка должно быть не более 19.

1.1.6.8. Максимальное число транзитов ВЧ в номинальной цепи канала ТЧ внутризоновой сети должно быть не более 4 (суммарное число транзитов ВЧ по первичным и вторичным групповым трактам). Допускается организовывать дополнительно 2 транзита ВЧ вместо 2 транзитов ТЧ. Общее число транзитов ВЧ при этом должно быть не более 6.

В номинальной цепи канала ТЧ местной сети транзиты ВЧ не предусматриваются.

1.1.7. Частотная характеристика остаточного затухания канала должна удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 1.

В полосе частот 400—3000 Гц разность между двумя значениями остаточного затухания, измеренными на двух любых частотах, отстоящих одна от другой на 200 Гц, должна быть не более 2 дБ.

1.1.8. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала от значения, измеренного на частоте 1 900 Гц (относительное групповое время прохождения), в простом канале ТЧ (при 3 транзитах по каждому из первичных, вторичных и третичных трактов) не должно быть более значений, указанных в табл. 2.

Примечания:

1. Разность значений относительного группового времени прохождения в канале на частотах 0,6 и 3,2 кГц должна быть не более 0,3 мс для канала ТЧ с вызовом только внутри полосы и не более 0,5 мс для канала ТЧ с вызовом вне полосы.

2. Составные каналы ТЧ с вызовом вне полосы при наличии 4 транзитов по ТЧ должны представляться для передачи данных со скоростью более 2 400 Бод при условии, что суммарное значение относительного группового времени прохождения соответствует нормам, принятым для каналов ТЧ с вызовом только внутри полосы при наличии также 4 транзитов по ТЧ.

1.2. Требования к параметрам каналов ТЧ магистральной сети

1.2.1. Общие требования к каналам ТЧ магистральной сети должны соответствовать п. 1.1.

1.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного затухания в канале во времени от его среднего значения на частоте 1 000 Гц должно быть не более 1,0 дБ для простого канала ТЧ протяженностью 2 500 км при наличии в трактах автоматической регулировки усиления (далее — АРУ) и 1,5 дБ для других трактов. Разность между средним и номинальным значениями остаточного затухания должна быть не более 0,5 дБ.

Максимальное отклонение остаточного затухания простого канала протяженностью 2 500 км за 1 ч от его номинального значения при наличии в трактах АРУ должно быть не более 2,2 дБ с вероятностью 0,95.

При n простых каналов ТЧ указанные отклонения остаточного затухания увеличиваются в $\sqrt{n}$ раз.

1.2.3. Изменение частоты передаваемого сигнала в канале ТЧ протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ и ТЧ) должно быть не более 1,5 Гц, а протяженностью 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) — не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала в простом канале ТЧ (без ВЧ транзитов) должно быть не более 0,5 Гц.

1.2.4. Изменение фазы передаваемого сигнала в канале ТЧ протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ и ТЧ) вследствие переключения генераторного оборудования систем передачи не должно быть чаще одного раза за 1,5 ч.

При числе транзитов ВЧ и ТЧ, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще одного раза за $1{,}5\sqrt{\frac{49}{N}}$ ч,

где N — число транзитов ВЧ и ТЧ.

1.2.5. Частотная характеристика остаточного затухания канала должна удовлетворять требованиям, приведенным в п. 1.1.7 для числа простых каналов ТЧ от 1 до 5 при 3 транзитах по каждому из первичных, вторичных и третичных сетевых трактов в каждом простом канале ТЧ.

1.2.6. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала в канале от значения, измеренного на частоте 1900 Гц (относительное групповое время прохождения) в простом канале ТЧ при 3 транзитах по каждому из первичных, вторичных и третичных сетевых трактов, должно быть не более значений, указанных в п. 1.1.8.

Максимальное значение абсолютного группового времени прохождения сигнала в канале ТЧ проводных и радиорелейных систем между наиболее удаленными узлами магистральной сети должно быть не более 90 мс, а на связях через искусственные спутники Земли — 390 мс, из которых 300 мс отводится на космический участок.

1.2.7. Канал ТЧ, используемый для передачи телефонных сигналов, а также сигналов любого вида вторичного уплотнения (тональное телеграфирование, фототелеграфирование, передача данных и другой информации) должен быть снабжен типовым ограничителем амплитуд, включаемым в четырехпроводный тракт канала.

Амплитудная характеристика простого канала ТЧ должна быть такой, чтобы остаточное затухание его, измеренное в полосе 300—3400 Гц, оставалось постоянным с точностью 0,3 дБ при повышении уровня сигнала на входе канала от 0 до плюс 3,5 дБм0.

Примечание. В случае повышения уровня сигнала от 0 до 9 и от 0 до 20 дБм0 остаточное затухание должно увеличиваться не менее чем на 1,7 и 8 дБ

соответственно. Для составного канала ТЧ, состоящего из n простых каналов ТЧ, при изменении уровня сигнала на его входе от 0 до плюс 3,5 дБм0 остаточное затухание с учетом его колебания во времени должно быть постоянным с точностью $0{,}5\sqrt{n}$.

1.2.8. Среднее значение псофометрической мощности шумов за минуту $W_{\text{сум}}$ в канале ТЧ в точке нулевого относительного уровня должно быть не более, пВт0п:

1) в простых и составных каналах КСП, РРСП, а также в каналах, организованных по комбинированным линейным трактам:

$$W_{\text{сум. прост}} = W_{\text{сум. л.т}} + W_{\text{сум. ст}};$$

$$W_{\text{сум. сост}} = \sum_{1}^{n} W_{\text{сум. прост}},$$

где $W_{\text{сум. л. т}}$ — средние значения псофометрической мощности шумов линейного тракта, приведенные в табл. 8—10 приложения 1;

$W_{\text{сум. ст}}$ — средние значения псофометрической мощности шумов станций, приведенные в табл. 11—12 приложения 1;

2) в каналах РРСП средняя псофометрическая мощность шума за минуту не должна превышать $W_{\text{сум}}$ более чем в 20% времени любого месяца, а ($W_{\text{сум}}+40000$) пВт0п — более чем $0{,}1\times\frac{L}{2500}$ % времени любого месяца, где L — протяженность канала (тракта) в км;

3) в простых каналах ССП средняя псофометрическая мощность шума за минуту не должна превышать 20 000 пВт0п более чем в 20% времени любого месяца и 50 000 пВт0п более чем в 0,3% времени любого месяца независимо от протяженности канала.

Значение средней невзвешенной мощности шума в зависимости от длины канала ТЧ кабельных систем передачи не должно превышать указанного в табл. 3.

Таблица 3

Длина, км	Уровень, дБм0	Мощность, пВт0
200—2 500	—47,5	17 800
2 500—5 000	—44,5	35 600
5 000—7 500	—43,5	44 500
7 500—10 000	—43,0	50 600
10 000—12 500	—42,5	56 400

Уровень каждого вида селективных помех в простом и составном каналах ТЧ должен быть не более, дБм0:

1) от источников питания на любой частоте (50, 100, 150, 200, 250 Гц) минус 50.

Суммарное значение минус 43;

2) от остатков несущих частот:

частота 4 000 Гц минус 50,

частота K 4000 Гц при $K=2, 3, 4$ минус 45;

3) от различных частот вызова в полосе канала ТЧ для каждой частоты 700, 900, 1 100, 1 200, 1 300, 1 500, 1 600, 1 700, 2 600 Гц минус 50;

4) вне полосы канала ТЧ для каждой частоты 3 850, 3 825 Гц минус 38.

Примечания:

1. При наличии в канале участков линейного тракта протяженностью менее 200 км норма берется как для 200 км.

2. Передача сигналов тонального телеграфирования по каналам, удовлетворяющим нормам табл. 3, осуществляется со средней мощностью не более 50 мкВт0.

1.2.9. Защищенность от внятного переходного разговора между составными каналами ТЧ протяженностью 12 500 км на частоте 1 020 Гц должна быть не менее 58 дБ для 90% и не менее 52 дБ для 100% комбинаций каналов. В простом канале ТЧ протяженностью 2 500 км (при транзитах ВЧ) защищенность должна быть не менее 70 дБ для 90% и не менее 65 дБ для 100% комбинаций каналов.

Примечание. Для одноименных каналов ТЧ параллельных симметричных кабельных линий заданная норма на 12 500 км выполняется по каналам протяженностью 2 500 км.

Защищенность от внятного переходного разговора между разными направлениями передачи одного простого канала ТЧ протяженностью 2 500 км, измеренная в четырехпроводной части канала на любой эффективно передаваемой частоте, должна быть не менее 55 дБ. При наличии n простых каналов ТЧ она уменьшается на $10 \lg n$ дБ.

1.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех, превышающих порог анализа минус 15 дБм0 длительностью более 500 мкс, и кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс) за часовые отрезки времени для каналов ТЧ КСП при протяженности канала от 200 до 12 500 км должно быть не более $6 \times 10^{-5} \times \frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.

1.2.11. Относительное время действия импульсных помех, превышающих порог анализа минус 15 дБм0 длительностью более

500 мкс за часовые отрезки времени для каналов ТЧ КСП при протяженности от 200 до 12 500 км, должно быть не более

$$1{,}2\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении норм на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

1.2.12. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня сигнала (занижение более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс) за часовые отрезки времени для каналов систем передачи по кабельным линиям при протяженности от 200 до 12 500 км должно быть не более $4{,}8\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.
3. В норму на относительное время действия кратковременных пропаданий уровня сигнала входят кратковременные пропадания за счет переключения источников питания (не более 150 мс).

1.2.13. Защищенность сигнала в канале ТЧ протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ТЧ и ВЧ) от продуктов паразитной модуляции, возникающих из-за пульсации в цепях питания, при номинальном относительном уровне передачи должна быть не менее 50 дБ для каждого из продуктов, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K50$, $\pm K100$ Гц (вплоть до частоты 400 Гц). При этом на линейный тракт и преобразовательное оборудование отводится равная мощность помех (защищенность 53 дБ для каждой составляющей).

При протяженности канала ТЧ 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) значение защищенности от продуктов паразитной модуляции должно быть не менее 57 дБ.

1.2.14. Коэффициент ошибок передачи сигналов двоичного кода по каналу ТЧ протяженностью 12 500 км без применения дополнительных устройств для коррекции его характеристик и повышения достоверности должен быть не более 5×10^{-5} при скорости передачи 1 200 Бод.

При протяженности канала, отличающейся от 12 500 км, это значение следует умножать на коэффициент $\frac{L}{12\,500}$.

1.2.15. Коэффициент нелинейных искажений (при включенном ограничителе амплитуд) при номинальном относительном уровне

передачи в простом и составном канале ТЧ не должен превышать, %:

1,5 — суммарный;

1,0 — по 3-й гармонике.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕТЕВЫХ ТРАКТОВ

2.1. Первичные сетевые тракты

2.1.1. *Требования к параметрам первичных сетевых трактов*

2.1.1.1. Первичные сетевые тракты, образованные в системах передачи с частотным разделением каналов, предназначены для передачи суммарного многоканального сигнала от источников информации различного вида (телефонной, тонального телеграфирования, фототелеграфирования, передачи данных, вещания и другой информации) между сетевыми станциями и сетевыми узлами магистральной сети, а также между станциями и узлами внутризоновых сетей.

Примечание. Первичные сетевые тракты можно предоставлять потребителям при условии установки у них типового предгруппового или каналообразующего оборудования. Число каналов, занятых в первичном сетевом тракте под передачу информации различного вида, а также мощности сигналов должны соответствовать приведенным в приложении 1.

При этом параметры сигналов в первичном тракте не должны превышать допустимых значений, приведенных в табл. 5 приложения 1 для первичного сетевого тракта, передаваемого для организации предгруппового тракта.

2.1.1.2. Рабочая полоса частот первичного сетевого тракта должна быть 60,6—107,7 кГц.

Примечание. На групповой контрольной частоте 84,14 кГц и частотах, расположенных вблизи контрольной частоты, имеются всплески затухания (83,95—84,6 кГц) и фазы (82—86 кГц).

2.1.1.3. Номинальный относительный уровень передачи (по мощности) в точках переключения трактов должен быть равен, дБом:

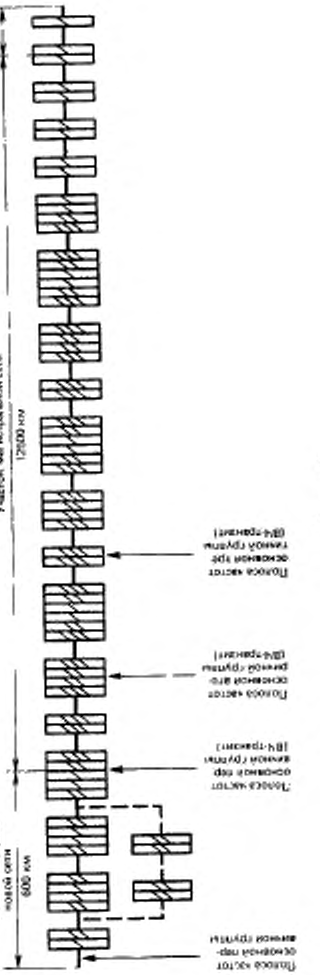
минус 36 — на входе тракта;

минус 23 — на выходе тракта.

Погрешность установки значений уровней относительно номинальных значений на опорной частоте должна быть не более 0,1 дБ.

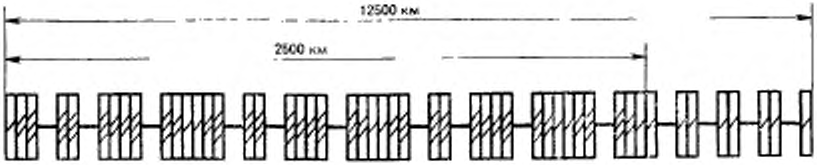
2.1.1.4. Номинальное значение входного сопротивления первичного сетевого тракта со стороны входа и выхода должно быть равно 150 Ом. Затухание несогласованности по отношению к номиналу должно быть не менее 20 дБ (или коэффициент отражения по отношению к номиналу должен быть не более 10%). Затухание асимметрии входных и выходных цепей тракта должно быть не менее 43 дБ. Эти нормы должны удовлетворяться в полосе частот 60,6—107,7 кГц, за исключением частот, на которых имеются всплески затухания и фазы (см. примечание к п. 2.1.1.2).

Номинальная цепь первичного сетевого тракта страны



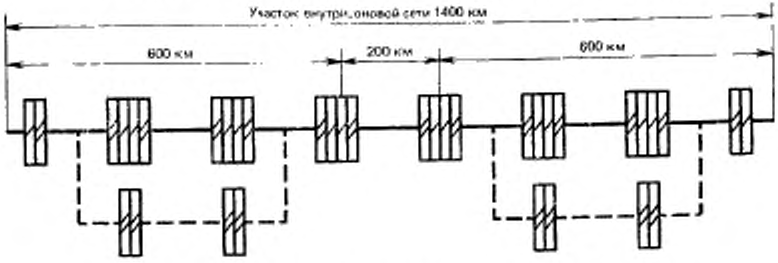
Черт. 6

Номинальная цепь первичного сетевого тракта магистральной сети



Черт. 7

Номинальная цепь первичного сетевого тракта внутризоновой сети



Черт. 8

2.1.1.5. Первичный сетевой тракт должен обеспечивать передачу однородного по спектру сигнала с максимальной средней мощностью 1,5 мВт0 или 1,8 дБм0 за 1 ч и 4,1 мВт0 или 6,1 дБм0 за 1 мин.

Примечание. При использовании существующих и разрабатываемых систем передачи число первичных сетевых трактов в трактах более высокого порядка и линейных трактах систем передачи, обеспечивающих возможность одновременной передачи вышеуказанных мощностей, следует определять исходя из допустимых значений мощностей в трактах более высокого порядка и в линейных трактах. Варианты максимально допустимого числа каналов, занятых под передачу информации различных видов, в сетевых и линейных трактах систем передачи приведены в приложении 1.

2.1.1.6. Максимальная протяженность номинальной цепи первичного сетевого тракта страны составляет 13 700 км (черт. 6). Максимальное число транзитов первичного сетевого тракта этой цепи должно быть не более 19 (20 простых первичных трактов), из них:

17 — на участке магистральной сети;

2 — на участках внутризоновых сетей (по 1 транзиту на каждом конце соединения).

Максимальная протяженность номинальной цепи первичного сетевого тракта магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 7). Максимальное число транзитов первичного сетевого тракта этой цепи должно быть не более 19 (20 простых первичных сетевых трактов).

Максимальная протяженность номинальной цепи первичного сетевого тракта внутризоновой сети составляет 1 400 км (черт. 8). Максимальное число транзитов по первичному тракту этой цепи должно быть не более 6 (7 простых первичных трактов).

Максимальное число транзитов по сетевым трактам более высокого порядка в номинальной цепи первичного сетевого тракта магистральной сети должно быть не более 49 (при отсутствии транзитов по первичному тракту), из них:

19 — по вторичному тракту;

не более 15 — по третичному и трактам более высокого порядка.

Максимальное число транзитов по трактам более высокого порядка в номинальной цепи первичного сетевого тракта внутризоновой сети должно быть не более 6 по вторичным сетевым трактам.

Примечания:

1. При необходимости организовать дополнительные транзиты первичного сетевого тракта на участках внутризоновых сетей следует соответственно уменьшить число транзитов этого тракта на участке магистральной сети.

2. На сети страны (черт. 6—9) на 1 из 5 участков магистральной сети протяженностью 2 500 км число транзитов по первичному сетевому тракту не должно превышать 1, а по вторичному сетевому тракту может быть до 5.

3. На участках магистральной сети протяженностью 2 500 км (4 участка обозначены на черт. 6, 7, 9, 10 пунктиром), а также на участке внутризоновой сети,

обозначенном на черт. 6 и 9 пунктиром, размещается то же число узлов с аналогичным оборудованием преобразования, которое указано на первом участке этих сетей.

2.1.2. *Требования к параметрам первичных сетевых трактов магистральной первичной сети*

2.1.2.1. Общие требования к первичным сетевым трактам магистральной первичной сети должны соответствовать требованиям п. 2.1.1.

2.1.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления от его среднего значения должно быть не более 0,5 дБ на частоте 83,92 кГц в простом первичном сетевом тракте протяженностью 2 500 км. Разность между средним и номинальным значениями остаточного усиления должна быть не более 0,5 дБ. При наличии n простых трактов эти отклонения также должны быть не более 0,5 дБ.

Примечание. Указанная стабильность остаточного усиления первичного сетевого тракта обеспечивается при помощи устройств групповой АРУ на сетевых узлах и станциях магистральной сети.

2.1.2.3. Изменение частоты передаваемого сигнала в первичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) должно быть не более 1,5 Гц, а на участке протяженностью 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) — не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала в простом первичном сетевом тракте (без транзитов по трактам более высокого порядка) должно быть не более 0,5 Гц.

2.1.2.4. Изменение фазы передаваемого сигнала в первичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) при переключении генераторного оборудования систем передачи не должно быть чаще раза за 2 ч.

При числе транзитов ВЧ, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще раза за $2\sqrt{\frac{49}{n}}$ ч, где n — число транзитов ВЧ.

2.1.2.5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики первичного сетевого тракта протяженностью 2 500 км (при 3 транзитах по первичному, 6 транзитах по вторичному и третичному трактам) в полосе частот 60,6—107,7 кГц (за исключением 83,95—84,6 кГц) должна быть не более ± 1 дБ при установке и $\pm 1{,}6$ дБ при изменении во времени по отношению к значению усиления, измеренному на частоте 83,92 кГц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики первичного сетевого тракта протяженностью 12 500 км (при 19 транзитах по первичному и 30 по вторичному и третичному трактам) в полосе частот 64,6—103,7 кГц (за исключением полосы частот 83,95—

84,6 кГц) должна быть не более ±1 дБ при установке и ±1,6 дБ при изменении по отношению к значению усиления, измеренному на частоте 83,92 кГц.

Для выполнения нормы на составной первичный сетевой тракт протяженностью 12 500 км отклонение уровня на каждой транзитной станции по отношению к уровню на частоте 83,92 кГц должно быть при установке не более ±0,3 дБ.

2.1.2.6. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала в простом первичном сетевом тракте на краях полосы частот 65—103 кГц (за исключением 82—86 кГц) от минимального должно быть не более 30 мкс (при отсутствии транзитных фильтров этого тракта).

Отклонение значения группового времени прохождения сигнала одного транзитного фильтра первичного сетевого тракта от минимального должно быть не более 85 мкс на краях полосы частот 65—103 кГц.

При наличии n транзитных фильтров суммарное отклонение значения группового времени прохождения сигнала на краях полосы должно быть не более $(30(n+1)+85n)$ мкс.

2.1.2.7. Амплитудная характеристика простого первичного сетевого тракта протяженностью 2 500 км должна быть прямолинейной с точностью 0,3 дБ при предельном повышении уровня на входе тракта на 24 дБм0 по отношению к номинальному относительному уровню.

При наличии n простых первичных сетевых трактов амплитудная характеристика составного тракта должна быть прямолинейной с точностью $0{,}3\sqrt{n}$ дБ при предельном повышении уровня на входе тракта от номинального до плюс 24 дБм0.

2.1.2.8. Среднее значение псофометрической мощности шумов на выходе первичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ за минуту $W_{\text{сум}}$ в точке нулевого относительного уровня в простых и составных первичных сетевых трактах КСП, РРСП и ССП, а также в сетевых трактах, организованных по комбинированным линейным трактам, должно быть не более, пВт0п:

$$W_{\text{сум. прост}} = W_{\text{сум. л.т}} + W_{\text{сум. ст}};$$

$$W_{\text{сум. сост}} = \sum_{1}^{n} W_{\text{сум. прост}},$$

где $W_{\text{сум. л. т}}$ — средние значения псофометрической мощности шумов линейного тракта, приведенные в табл. 8—10 приложения 1;

$W_{\text{сум. ст}}$ — средние значения псофометрической мощности шумов соответствующих ступеней преобразования, приведенные в табл. 11—12 приложения 1.

Среднее значение мощности невзвешенного шума в первичном сетевом тракте за минуту в полосе частот 60—108 кГц (без селективных помех) должно быть не более, пВт0:

$$W_{\text{нев}}=27{,}6\ W_{\text{сум}}.$$

Уровень каждого вида селективных помех в первичном сетевом тракте должен быть не более, дБм0:

минус 50 — за счет остатков токов каждой из групповых несущих частот в простом первичном сетевом тракте без транзитов по ВГ и ТГ.

В случае организации транзитов по ПГ, ВГ и ТГ числом менее 5;

$P_1=(-50+20\ \lg\ (N+1))$ и числом более или равным 5;

$P_2=(-50+10\ \lg\ (N+1))$, где N — число транзитов ПГ, ВГ и ТГ;

минус 45 — за счет остатков токов групповых и контрольных частот независимо от схемы организации первичных трактов.

Уровень каждой из селективных помех в первичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ПГ, ВГ и ТГ), не используемом для организации широкополосного канала, должен быть не более минус 26 дБм0.

В полосе частот, используемой для канала звукового вещания, это значение должно быть не более минус 57 дБм0.

Примечания:

1. На выходе первичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ РРСП средняя псофометрическая мощность шума за минуту не должна превышать $W_{\text{сум}}$ более чем в 20% времени любого месяца и ($W_{\text{сум}}+40\,000$) пВт0п более чем в $0{,}1\times\frac{L}{2500}$% времени любого месяца. Для каналов протяженностью менее 200 км норма берется для 200 км.

2. При использовании аппаратуры вещания, работающей в более широкой полосе частот, чем полоса частот трех каналов, значение 57 дБ обеспечивается аппаратурой вещания.

2.1.2.9. Защищенность от внятных переходных влияний между двумя любыми простыми первичными сетевыми трактами протяженностью 2 500 км (без транзита по трактам более высокого порядка) в спектре частот 60,6—107,7 кГц должна быть не менее 78 дБ для 80% и не менее 74 дБ для 100% комбинаций трактов.

При наличии n простых первичных трактов защищенность составного тракта уменьшается на 10 lg дБ.

Примечание. В системах передачи симметричного кабеля в простом первичном сетевом тракте протяженностью 2 500 км эти значения должны быть не менее 58 дБ для 90% и 52 дБ для 100% комбинаций трактов.

2.1.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех (ИП), превышающих порог анализа минус 15 дБм0 дли-

тельностью более 500 мкс и кратковременных пропаданий уровня (КП) более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс, на выходе первичного сетевого тракта КСП, не предназначенного для организации широкополосного канала (ШК), в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км должно быть не более $6\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.

2.1.2.11. Относительное время действия импульсных помех, превышающих порог анализа минус 15 дБм0 длительностью более 500 мкс на выходе первичного сетевого тракта кабельных систем передачи, не предназначенного для организации широкополосного канала, в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км должно быть не более $1{,}2\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении норм на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2.1.2.12. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня сигнала (занижение более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс) на выходе первичного сетевого тракта КСП, не предназначенного для организации широкополосного канала, в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности канала от 200 до 12 500 км должно быть не более $4{,}8\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении нормы на суммарное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.
3. В норму на относительное время кратковременных пропаданий уровня сигнала входят кратковременные пропадания за счет переключения источников питания (не более 150 мс).

2.1.2.13. Защищенность сигнала в первичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) от продуктов паразитной модуляции, возникающих из-за пульсаций в цепях питания, при номинальном относительном уровне передачи должна быть не менее 50 дБ для каждого из продуктов модуляции, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K\,50$ и $\pm K\,100$ Гц (вплоть до частоты 400 Гц). На линейный тракт и преобразова-

тельное оборудование отводится равная мощность помех (защищенность 53 дБ для каждой составляющей).

При протяженности первичного сетевого тракта 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) значение защищенности от продуктов паразитной модуляции должно быть не менее 57 дБ.

2.2. Вторичные сетевые тракты

2.2.1. *Требования к параметрам вторичных сетевых трактов*

2.2.1.1. Вторичные сетевые тракты, образованные в системах передачи с частотным разделением каналов, предназначены для передачи суммарного многоканального сигнала от источников информации различного вида (телефонной, тонального телеграфирования, фототелеграфирования, передачи данных, вещания и другой информации) между сетевыми станциями и сетевыми узлами магистральной сети, а также между сетевыми станциями и узлами внутризоновых сетей.

Примечание. Вторичные сетевые тракты предоставляют потребителям при условии установки у них стандартного каналообразующего оборудования. Число каналов, занятых во вторичном сетевом тракте под передачу информации различного вида, а также мощности сигналов должны соответствовать приведенным в приложении 1. Допускается использовать и другие варианты, однако при этом средняя и максимальная мощности, отводимые под передачу суммарных сигналов однотипных систем вторичного уплотнения, должны соответствовать табл. 5—7 приложения 1.

2.2.1.2. Рабочая полоса частот вторичного сетевого тракта должна быть 312,3—551,4 кГц.

Примечание. На групповой контрольной частоте 411,86 кГц и на частотах, расположенных вблизи контрольной частоты, имеются всплески затухания (411,7—412,3 кГц) и фазы (405—419 кГц).

2.2.1.3. Номинальный относительный уровень передачи (по мощности) в точках переключения трактов должен быть равен, дБом

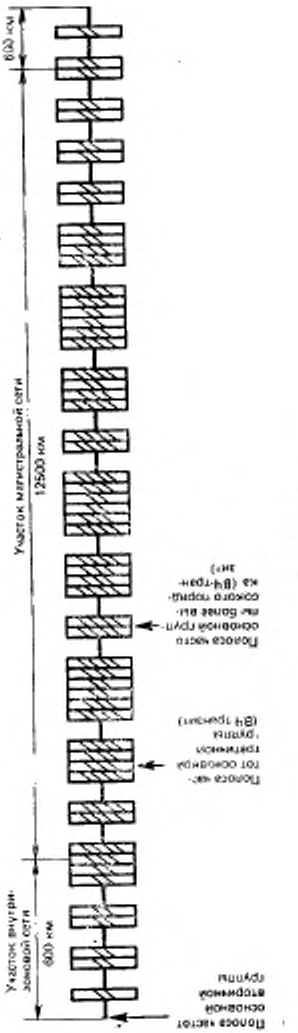
минус 36 — на входе тракта;
минус 23 — на выходе тракта.

Погрешность установки значений уровней относительно номинальных значений на опорной частоте должна быть не более 0,1 дБ.

2.2.1.4. Номинальное значение входного сопротивления вторичного сетевого тракта со стороны входа и выхода должно быть равно 75 Ом. Затухание несогласованности по отношению к номиналу должно быть не менее 20 дБ (или коэффициент отражения по отношению к номиналу должен быть не более 10%) в полосе частот 312,3—551,4 кГц, за исключением полос, в которых имеются всплески затухания и фазы (см. примечание к п. 2.2.1.2).

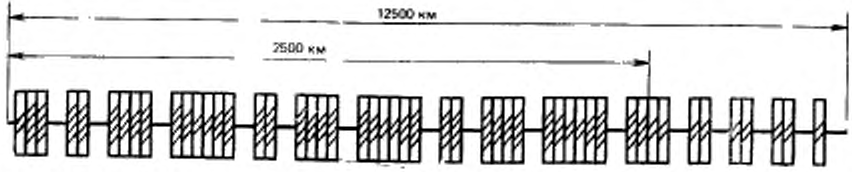
2.2.1.5. Вторичный сетевой тракт должен обеспечивать передачу однородного по спектру сигнала с максимальной средней мощ-

Номинальная цепь вторичного сетевого тракта страны



Черт. 9

Номинальная цепь вторичного сетевого тракта магистральной сети



Черт. 10

Номинальная цепь вторичного сетевого тракта внутризоновой сети



Черт. 11

ностью 3,6 мВт0 или 5,6 дБм0 за 1 ч и 5,6 мВт0 или 7,5 дБм0 за 1 мин.

Примечание. При использовании существующих и разрабатываемых систем передачи число вторичных трактов в трактах более высокого порядка и линейных трактах систем, обеспечивающих возможность одновременной передачи вышеуказанных мощностей, следует определять исходя из допустимых значений мощностей в трактах более высокого порядка и в линейных трактах. Варианты максимально допустимого числа каналов, занятых под передачу информации различных видов, в сетевых и линейных трактах систем приведены в приложении 1.

2.2.1.6. Максимальная протяженность номинальной цепи вторичного сетевого тракта страны составляет 13 700 км (черт. 9). Максимальное число транзитов по вторичному тракту этой цепи должно быть не более 19 (20 простых вторичных трактов), из них:

17 — на участке магистральной сети;

2 — на участках внутризоновых сетей (по 1 транзиту на каждом конце соединения).

Максимальная протяженность номинальной цепи вторичного сетевого тракта магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 10). Максимальное число транзитов по вторичному сетевому тракту этой цепи должно быть не более 19 (20 простых вторичных трактов). Максимальная протяженность номинальной цепи вторичного сетевого тракта внутризоновой сети составляет 1 400 км (черт. 11). Максимальное число транзитов по вторичному тракту этой цепи должно быть не более 6 (7 простых вторичных трактов).

Максимальное число транзитов по трактам более высокого порядка в номинальной цепи вторичного сетевого тракта магистральной сети должно быть не более 49 (при отсутствии транзитов по вторичному тракту), из них:

19 — по третичному тракту;

не более 15 — по трактам более высоких порядков по каждому типу.

Примечание. При необходимости организовать дополнительные транзиты по вторичному сетевому тракту на участках внутризоновых сетей следует соответственно уменьшать число транзитов на участке магистральной сети.

2.2.2. *Требования к параметрам вторичных сетевых трактов магистральной первичной сети*

2.2.2.1. Общие требования ко вторичным сетевым трактам магистральной сети должны соответствовать требованиям п. 2.2.1.

2.2.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления от его среднего значения должно быть не более 0,5 дБ на частоте 408,08 кГц в простом вторичном сетевом тракте протяженностью 2 500 км. Разность между средним и номинальным значениями остаточного усиления должна быть не более

0,5 дБ. При наличии n простых трактов эти отклонения также должны быть не более 0,5 дБ.

Примечание. Указанную стабильность остаточного усиления вторичного сетевого тракта обеспечивают при помощи устройств групповой АРУ на сетевых узлах и станции магистральной сети.

2.2.2.3. Изменение частоты передаваемого сигнала во вторичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) должно быть не более 1,5 Гц, а на участке протяженностью 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) — не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала в простом вторичном сетевом тракте (без транзитов по трактам более высокого порядка) должно быть не более 0,5 Гц.

2.2.2.4. Изменение фазы передаваемого сигнала во вторичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) вследствие переключения генераторного оборудования систем передачи не должно быть чаще раза за 2,5 ч.

При числе транзитов ВЧ, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще раза за $2{,}5\sqrt{\frac{49}{n}}$ ч, где n — число транзитов ВЧ.

2.2.2.5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики вторичного сетевого тракта протяженностью 2 500 км (при 3 транзитах по вторичному и 6 транзитах по третичному и трактам более высокого порядка) в полосе частот 312,3—551,4 кГц (за исключением 411,7—412,3 кГц) должна быть не более ±1 дБ при установке и ±2 дБ при изменении во времени по отношению к значению, измеренному на частоте 408,08 кГц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики вторичного сетевого тракта протяженностью 12 500 км (при 19 транзитах по вторичному и 30 по третичному и трактам более высокого порядка) в полосе частот 320,3—543,4 кГц (за исключением полосы частот 411,7—412,3 кГц) должна быть не более ±1 дБ при установке и ±2 дБ при изменении во времени по отношению к значению, измеренному на частоте 408,08 кГц.

Для выполнения нормы на составной вторичный сетевой тракт протяженностью 12 500 км отклонение уровня на каждой транзитной станции по отношению к уровню на частоте 408,08 кГц должно быть при установке не более ±0,3 дБ.

2.2.2.6. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала в простом вторичном сетевом тракте на краях полосы частот 330—530 кГц (за исключением 405—419 кГц) от минимального должно быть не более 25 мкс (при отсутствии транзитных фильтров этого тракта).

Отклонение значения группового времени прохождения сигнала одного транзитного фильтра вторичного тракта от минимального должно быть не более 25 мкс на краях полосы частот 330—530 кГц.

При наличии n транзитных фильтров суммарное отклонение группового времени прохождения сигнала на краях полосы частот должно быть не более 25 $(2n+1)$.

2.2.2.7. Амплитудная характеристика простого вторичного сетевого тракта протяженностью 2500 км должна быть прямолинейной с точностью 0,3 дБ при предельном повышении уровня на входе тракта на 26 дБ по отношению к номинальному относительному уровню.

При наличии n простых вторичных сетевых трактов амплитудная характеристика составного тракта должна быть прямолинейной с точностью $0{,}3\sqrt{n}$ дБ при предельном повышении уровня на входе тракта от номинального до 26 дБм0.

2.2.2.8. Среднее значение псофометрической мощности шумов на выходе вторичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ в точке нулевого относительного уровня за минуту $W_{сум}$ в простых и составных сетевых трактах КПС, РРСП, ССП, а также в сетевых трактах, организованных по комбинированным линейным трактам должно быть не более пВт0п:

$$W_{сум.\ прост} = W_{сум.л.т} + W_{сум.\ ст};$$

$$W_{сум.\ сост} = \sum_{1}^{n} W_{сум.\ прост},$$

где $W_{сум.\ л.\ т}$ — средние значения псофометрической мощности шумов линейного тракта, приведенные в табл. 8—10 приложения 1.

$W_{сум.\ ст}$ — средние значения псофометрической мощности шумов соответствующих ступеней преобразования, приведенные в табл. 11—12 приложения 1.

На выходе простого вторичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ ССП средняя псофометрическая мощность шума за минуту не должна превышать 20 000 пВт0п более чем в 20% времени любого месяца и 50 000 пВт0п более чем в 0,3% времени любого месяца независимо от протяженности канала.

Среднее значение мощности невзвешенного шума в сетевом тракте за минуту в полосе частот 312—552 кГц без селективных помех должно быть не более, пВт0:

$$W_{нев} = 138\ W_{сум}.$$

Уровень каждого вида селективных помех во вторичном сетевом тракте должен быть не более, дБм0:

минус 50 — за счет остатков токов из групповых несущих частот в простом вторичном сетевом тракте без транзитов по ТГ и трактам более высокого порядка. В случае организации транзитов по ВГ, ТГ и трактам более высокого порядка числом менее 5;

$P_1=(-50+20 \lg (N+1))$

и числом более или равным 5;

$P_2=(-50+10 \lg (N+1))$,

где N — число транзитов по ВГ, ТГ и трактам более высокого порядка;

минус 45 — за счет остатков токов групповых контрольных частот, независимо от схемы организации вторичных трактов.

Уровень каждой из селективных помех во вторичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ВГ, ТГ и трактам более высокого порядка), не используемом для организации широкополосного канала должен быть не более минус 26 дБм0.

В полосе частот, используемой для канала звукового вещания, эти значения должны быть не более минус 57 дБм0.

Примечания:

1. На выходе вторичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ РР систем передачи средняя псофометрическая мощность шума не должна превышать $W_{\text{сум}}$ более чем в 20% времени любого месяца ($W_{\text{сум}}+40\,000$) пВт0п более чем в $0{,}1\times\frac{L}{2500}$% времени любого месяца. Для каналов протяженностью менее 200 км норма берется для длины 200 км.

2. При использовании аппаратуры вещания, работающей в более широкой полосе частот, чем полоса частот трех каналов, значение 57 дБ обеспечивается аппаратурой вещания.

2.2.2.9. Защищенность от внятных переходных влияний между двумя любыми простыми вторичными сетевыми трактами протяженностью 2 500 км (без транзитов по трактам более высокого порядка) в спектре частот 312,3—551,4 кГц должна быть не менее 78 дБ для 80% и не менее 74 дБ для 100% комбинаций трактов.

При наличии n простых вторичных трактов защищенность составного тракта уменьшается на $10 \lg n$ дБ.

Примечание. В системах передачи симметричного кабеля в простом вторичном тракте протяженностью 2 500 км эти значения должны быть не менее 58 дБ для 90% и 52 дБ для 100% комбинаций трактов.

2.2.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех, превышающих порог минус 15 дБм0 длительностью более 500 мкс, и кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс) на выходе вторичного сетевого тракта КСП, не предназначенного для организации широкополосного канала, в полосе канала ТЧ за часовые отрезки

времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км должно быть не более $6\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Допускается превышение нормы на 20% часовых отрезков времени.

2.2.2.11. Относительное время действия импульсных помех, превышающих порог минус 15 дБм0 длительностью более 500 мкс на выходе вторичного сетевого тракта КСП, не предназначенного для организации широкополосного канала в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км, должно быть не более $1{,}2\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении норм на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2.2.2.12. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня сигнала (занижение более чем на 18—20 дБ, длительность более 500 мкс) на выходе вторичного сетевого тракта КСП, не предназначенного для организации широкополосного канала, в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км должно быть не более $4{,}8\times10^{-5}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении нормы на суммарное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.
3. В норму на относительное время кратковременных пропаданий уровня сигнала входят кратковременные пропадания за счет переключения источников питания (не более 150 мс).

2.2.2.13. Защищенность сигнала во вторичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) от продуктов паразитной модуляции, возникающих из-за пульсаций в цепях питания, при номинальном относительном уровне передачи должна быть не менее 50 дБ для каждого из продуктов модуляции, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K$ 50 и $\pm K$ 100 Гц (вплоть до частоты 400 Гц). На линейный тракт и преобразовательное оборудование отводят равную мощность помех (защищенность 53 дБ для каждой составляющей).

При протяженности вторичного сетевого тракта 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) значение защищенности от продуктов паразитной модуляции должно быть не менее 57 дБ.

2.3. Третичные сетевые тракты

2.3.1. *Требования к параметрам третичных сетевых трактов*

2.3.1.1. Третичные сетевые тракты, образованные в системах передачи с частотным разделением каналов, предназначены для передачи суммарного многоканального сигнала от источников информации различного вида (телефонной, тонального телеграфирования, фототелеграфирования, передачи данных, вещания и другой информации) между сетевыми станциями и сетевыми узлами магистральной сети.

Примечание. Третичные сетевые тракты предоставляют потребителям при условии установки у них стандартного каналообразующего оборудования. Число каналов, занятых в третичном сетевом тракте под передачу информации различного вида, и мощности сигналов должны соответствовать приведенным в приложении 1. Допускается использовать другие варианты, однако при этом средняя и максимальная мощности, отводимые под передачу суммарных сигналов однотипных систем вторичного уплотнения, должны соответствовать значениям табл 5—7 приложения 1.

2.3.1.2. Рабочая полоса частот третичного сетевого тракта должна быть 812,6—2043,7 кГц.

Примечание. На групповой контрольной частоте 1 552 кГц и на частотах, расположенных вблизи контрольной частоты, имеются всплески затухания (1 547,7 — 1 555,5 кГц) и фазы (1 527—1 577 кГц).

2.3.1.3. Номинальный относительный уровень передачи (по мощности в точках переключения трактов должен быть равен, дБом:

минус 36 — на входе тракта;

минус 23 — на выходе тракта.

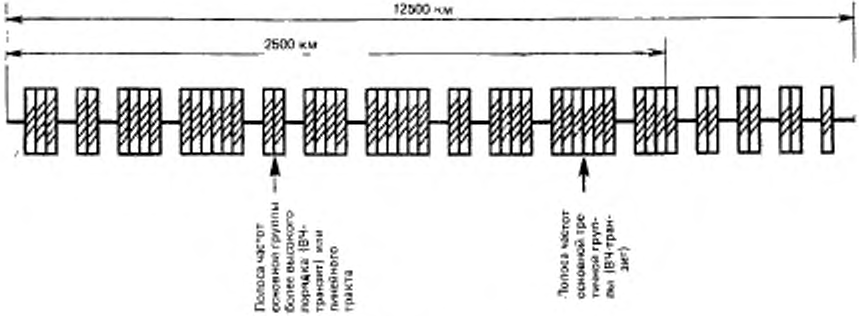
Погрешность установки значений уровней относительно номинальных значений на опорной частоте должна быть не более 0,1 дБ.

2.3.1.4. Номинальное значение входного сопротивления третичного сетевого тракта со стороны входа и выхода должно составлять 75 Ом. Затухание несогласованности по отношению к номиналу должно быть не менее 20 дБ (или коэффициент отражения по отношению к номиналу должен быть не более 10,0%) в полосе частот 812,6—2043,7 кГц, за исключением полос, в которых имеются всплески затухания и фазы (примечание к п. 2.3.1.2).

2.3.1.5. Третичный сетевой тракт должен обеспечивать передачу однородного по спектру сигнала максимальной средней мощностью 14 мВт0 или 11,5 дБм0 за 1 ч и 16,1 мВт0 или 12,1 дБм0 за 1 мин.

Примечание. При использовании существующих и разрабатываемых систем передачи число третичных сетевых трактов в трактах более высокого порядка и линейных трактах систем, обеспечивающих возможность одновременной передачи вышеуказанных мощностей, следует определять исходя из допустимых значений мощностей в трактах более высокого порядка и в линейных трактах. Варианты максимально допустимого числа каналов, занятых под передачу информации различных видов в сетевых и линейных трактах систем передачи, приведены в приложении 1.

Номинальная цепь третичного тракта магистральной сети



Черт. 12

2.3.1.6. Максимальная протяженность номинальной цепи третичного сетевого тракта страны или магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 12).

Максимальное число транзитов по третичному тракту этой цепи должно быть не более 19 (20 простых третичных сетевых трактов).

Максимальное число транзитов по трактам более высокого порядка на номинальной цепи третичного сетевого тракта должно быть не более 49 (при отсутствии транзитов по третичному тракту), из них по тракту следующего порядка 19 и по трактам более высоких порядков или линейным трактам не более 15 транзитов по каждому.

Примечание. На участках магистральной сети протяженностью 2 500 км (4 участка, обозначенные на черт. 12 пунктиром) размещается то же число узлов с аналогичным оборудованием преобразования, которое указано на первом участке этой сети.

2.3.2. *Требования к параметрам третичных сетевых трактов магистральной сети*

2.3.2.1. Общие требования к третичным сетевым трактам магистральной сети должны соответствовать требованиям п. 2.3.1.

2.3.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления от его среднего значения должно быть не более 0,5 дБ на частоте 1555,92 кГц в простом третичном сетевом тракте протяженностью 2 500 км. Разность между средним и номинальным значениями должна быть не более 0,5 дБ. При наличии n простых трактов эти отклонения также должны быть не более 0,5 дБ.

Примечание. Указанная стабильность остаточного усиления группового тракта обеспечивается при помощи устройств групповой АРУ на сетевых узлах и станциях магистральной сети.

2.3.2.3. Изменение частоты передаваемого сигнала в третичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) должно быть не более 1,5 Гц, а на участке протяженностью 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ) должно быть не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала в простом третичном сетевом тракте этого типа без транзитов по трактам более высокого порядка должно быть не более 0,5 Гц.

2.3.2.4. Изменения фазы передаваемого сигнала в третичном тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) при переключении генераторного оборудования системы передачи не должно быть чаще раза за 3 ч. При числе транзитов ВЧ, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще раза за $3\sqrt{\frac{49}{n}}$ ч, где n — число транзитов ВЧ.

2.3.2.5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики третичного сетевого тракта протяженностью 2 500 км (при 3 транзитах по третичному тракту и 6 транзитах по трактам более высокого порядка или линейному тракту) в полосе частот 812,6—2043,7 кГц (за исключением полосы частот 1547,7—1555,5 кГц) должна быть не более ±1 дБ при установке и ±2 дБ при изменении во времени по отношению к значению, измеренному на частоте 1555,92 кГц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики третичного сетевого тракта протяженностью 12 500 км (при 19 транзитах по третичному тракту и 30 по трактам более высокого порядка или линейному тракту) в полосе частот 836—2 020 кГц, за исключением полосы частот 1547,7—1555,5 кГц, должна быть не более ±1 дБ при установке и ±2 дБ при изменении во времени по отношению к значению, измеренному на частоте 1555,92 кГц.

Для выполнения нормы на составной третичный сетевой тракт протяженностью 12 500 км отклонение уровня на каждой транзитной станции по отношению к уровню на частоте 1555,92 кГц должно быть при установке не более ±0,3 дБ.

2.3.2.6. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала в простом третичном сетевом тракте на краях полосы частот 900—1 900 кГц, за исключением полосы частот 1 527—1 577 кГц от минимального, должно быть не более 15 мкс (при отсутствии транзитных фильтров этого тракта).

Отклонение значения группового времени прохождения одного транзитного фильтра третичного группового тракта от минимального должно быть не более 5 мкс на краях полосы частот 900—1 900 кГц. При наличии n транзитных фильтров суммарное отклонение значения группового времени прохождения на краях полосы должно быть не более, мкс:

$$15(n-1)+5.\sqrt{n}$$

2.3.2.7. Амплитудная характеристика простого третичного сетевого тракта протяженностью 2 500 км должна быть прямолинейной с точностью 0,3 дБ при предельном повышении уровня на входе тракта на 28 дБм0 по отношению к номинальному относительному уровню.

При наличии n простых третичных сетевых трактов амплитудная характеристика составного тракта должна быть прямолинейной с точностью $0{,}3\sqrt{n}$ дБ при предельном повышении уровня на входе тракта от номинального до плюс 28 дБм0.

2.3.2.8. Среднее значение псофометрической мощности шумов на выходе третичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ в точке нулевого относительного уровня за минуту $W_{сум}$ в простых и

составных сетевых трактах КСП, РРСП и ССП, а также в сетевых трактах, организованных по комбинированным линейным трактам, должно быть не более, пВт0п:

$$W_{\text{сум. прост}} = W_{\text{сум.л.т}} + W_{\text{сум. ст}};$$

$$W_{\text{сум. сост}} = \sum_{1}^{n} W_{\text{сум. прост}},$$

где $W_{\text{сум. л. т}}$ — средние значения псофометрической мощности шумов линейного тракта, приведенные в табл. 8—10 приложения 1;

$W_{\text{сум. ст}}$ — средние значения псофометрической мощности шумов соответствующих ступеней преобразования, приведенные в табл. 11—12 приложения 1.

Среднее значение за минуту мощности невзвешенного шума в третичном сетевом тракте в полосе частот 812—2 044 кГц без селективных помех должно быть не более, пВт0п:

$$W_{\text{нев}} = 707\ W_{\text{сум}}.$$

Уровень каждого вида селективных помех в третичном сетевом тракте должен быть не более, дБм0:

минус 50 — за счет остатков токов из групповых несущих частот в простом третичном сетевом тракте без транзитов по ТГ и трактам более высокого порядка. В случае организации транзитов по ТГ и трактам более высокого порядка числом менее 5: $P_1 = (-50 + 20 \lg (N+1))$ и числом более или равным 5: $P_2 = (-50 + 10 \lg (N+1))$, где N — число транзитов по ТГ и трактам более высокого порядка;

минус 45 — за счет остатков токов групповых контрольных частот независимо от схемы организации третичных трактов.

Уровень каждой из селективных помех в третичном сетевом тракте протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка), не используемом для организации широкополосного канала, должен быть не более минус 26 дБм0.

В полосе частот, используемой для канала звукового вещания, это значение должно быть не более минус 57 дБм0.

Примечания:

1. На выходе третичного сетевого тракта в полосе канала ТЧ РР систем передачи средняя псофометрическая мощность шума за минуту не должна превышать $W_{\text{сум}}$ более чем в 20% времени любого месяца и ($W_{\text{сум}}$ + +40 000) пВт0п более чем в 0,1×L/2500% времени любого месяца. Для каналов протяженностью менее 200 км норма берется как для 200 км.

2. При использовании аппаратуры вещания, работающей в более широкой полосе частот, чем полоса частот трех каналов, значение 57 дБ обеспечивается аппаратурой вещания.

2.3.2.9. Защищенность от внятных переходных влияний между двумя любыми простыми третичными сетевыми трактами протяженностью 2 500 км (без транзитов по трактам более высокого порядка) в спектре частот 812,6—2043,7 кГц должна быть не менее 78 дБ для 80% и не менее 74 дБ для 100% комбинаций трактов.

При наличии n простых третичных трактов защищенность составного тракта уменьшается на $10 \lg n$ дБ.

2.3.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех (превышающих порог минус 15 дБм0 длительностью более 500 мкс) и кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс) на выходе третичного сетевого тракта, не предназначенного для организации широкополосного канала, в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км должно быть не более $6 \times 10^{-5} \times \frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.

2.3.2.11. Относительное время действия импульсных помех, превышающих порог минус 15 дБм0 длительностью более 500 мкс на выходе третичного сетевого тракта кабельных систем передачи, не предназначенного для организации широкополосного канала, в полосе канала ТЧ за часовые отрезки времени при протяженности канала от 200 до 12 500 км должно быть не более

$$1{,}2 \times 10^{-5} \times \frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении норм на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий.

2.3.2.12. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня сигнала (занижение более чем на 18—20 дБ длительностью более 500 мкс) на выходе третичного сетевого тракта КСП, не предназначенного для организации широкополосного канала в полосе канала ТЧ, за часовые отрезки времени при протяженности тракта от 200 до 12 500 км должно быть не более

$$4{,}8 \times 10^{-5} \times \frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается превышение нормы в 20% часовых отрезков времени.
2. Допускается отклонение от нормы при выполнении нормы на суммарное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

3. В норму на относительное время кратковременных пропаданий уровня сигнала входят кратковременные пропадания за счет переключения источников питания (не более 150 мс).

2.3.2.13. Защищенность третичного сетевого тракта протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВЧ) от продуктов паразитной модуляции, возникающих вследствие пульсаций в цепях питания, измеренная при номинальном относительном уровне передачи, должна быть не менее 50 дБ каждого из продуктов модуляции, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K$ 50 и $\pm K$ 100 Гц (вплоть до частоты 400 Гц).

На линейный тракт и преобразовательное оборудование отводится равная мощность помех (защищенность 53 дБ для каждой составляющей).

Значение защищенности от продуктов паразитной модуляции должно быть не менее 57 дБ при протяженности третичного сетевого тракта 2 500 км (при 9 транзитах ВЧ).

3. ШИРОКОПОЛОСНЫЕ КАНАЛЫ

3.1. Первичные широкополосные каналы

3.1.1. *Требования к параметрам первичных широкополосных каналов*

3.1.1.1. Первичные широкополосные каналы образуются на базе типовых первичных сетевых трактов при установке аппаратуры транзита с фазовой коррекцией, а также каналоформирующей аппаратуры, включаемой на входе и выходе первичных сетевых трактов, и предназначаются для передачи сигналов высокоскоростной информации от потребителя.

3.1.1.2. Рабочая полоса частот первичного широкополосного канала должна быть 60,6—107,7 кГц.

3.1.1.3. Номинальный относительный уровень передачи по мощности в точках переключения первичных широкополосных каналов должен быть равен, дБом:

минус 36 — на входе тракта;

минус 23 — на выходе тракта.

Погрешность установки значений уровней относительно номинальных должна быть не более 0,1 дБ.

Примечание.

В точках переключения осуществляется передача первичного широкополосного канала потребителям.

3.1.1.4. Номинальное значение входного сопротивления первичного широкополосного канала в рабочей полосе частот должно быть равно 150 Ом. Затухание несогласованности по отношению к номиналу должно быть не менее 20 дБ. Коэффициент отражения по отношению к номиналу должен быть не более 10%. Затухание

асимметрии первичного широкополосного канала в рабочей полосе частот должно быть не менее 43 дБ. Эти нормы должны удовлетворяться в полосе частот 60,6—107,7 кГц, за исключением полос, где имеются всплески затухания (см. примечание к п. 2.1.1.2).

3.1.1.5. Первичный широкополосный канал должен обеспечивать передачу сигнала с максимальной средней мощностью 3,0 мВт0.

3.1.1.6. Максимальная протяженность первичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта страны составляет 13 700 км (черт. 6). Максимальное число транзитов первичного сетевого тракта в этом канале должно быть не более 19 (20 простых первичных трактов), из них: 17 — на участке магистральной сети; 2 — на участке внутризоновых сетей (по 1 транзиту на каждом конце соединения).

Примечания. См. примечания к п. 2.1.1.6.

Максимальная протяженность первичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 7). Максимальное число транзитов по первичному сетевому тракту в этом канале должно быть не более 19 (20 простых первичных трактов).

Максимальная протяженность первичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта внутризоновой сети (черт. 8) составляет 1 400 км. Максимальное число транзитов по первичному сетевому тракту в этом канале должно быть не более 6 (7 простых первичных трактов).

Максимальное число транзитов по сетевым трактам более высокого порядка в номинальной цепи первичного широкополосного канала магистральной сети должно быть не более 49 (при отсутствии транзитов по первичному сетевому тракту), из них: 19 — по вторичному сетевому тракту; не более 15 — по третичному и трактам более высокого порядка.

Максимальное число транзитов по трактам более высокого порядка в номинальной цепи первичного широкополосного канала внутризоновой сети должно быть не более 6 по вторичным сетевым трактам.

3.1.2. *Требования к параметрам первичных широкополосных каналов магистральной первичной сети*

3.1.2.1. Общие требования к первичным широкополосным каналам должны соответствовать требованиям п. 3.1.1.

3.1.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления первичного широкополосного канала во времени от его среднего значения должно быть не более 0,5 дБ на частоте 83,92 кГц. Разность между средним и номинальным значениями остаточного усиления должна быть не более 0,5 дБ. При на-

личии n простых трактов эти отклонения должны быть не более 0,5 дБ.

Примечание. Указанная стабильность остаточного усиления первичного широкополосного канала обеспечивается при помощи устройств групповой АРУ на сетевых узлах и станциях магистральной сети.

3.1.2.3. Изменение частоты в первичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км при 49 транзитах ВГ, ТГ и трактах более высокого порядка должно быть не более 1,5 Гц, а на участке протяженностью 2 500 км при 9 транзитах по ВГ, ТГ и трактам более высокого порядка — не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала в первичном широкополосном канале, состоящим из одного простого первичного сетевого тракта (без транзитов по трактам более высокого порядка), должно быть не более 0,5 Гц.

3.1.2.4. Изменение фазы передаваемого сигнала в первичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах ВГ, ТГ и трактам более высокого порядка) при преключении генераторного оборудования систем передачи не должно быть чаще раза за 2 ч.

При числе транзитов, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще раза за $2\sqrt{\frac{49}{n}}$ ч, где n — число транзитов.

3.1.2.5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики первичного широкополосного канала протяженностью 2 500 км в полосе частот 60,6—107,7 кГц (за исключением 83,95—84,6 кГц) должна быть не более $\pm 1{,}0$ дБ при установке и $\pm 1{,}6$ дБ при изменении во времени по отношению к значению усиления, измеренному на частоте 83,92 кГц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики первичного широкополосного канала при N числе транзитов первичного группового тракта должна быть не более, дБ:

$\pm 0{,}2\sqrt{N+1}$ — при установке;

$\pm 0{,}35\sqrt{N+1}$ — при изменении во времени.

3.1.2.6. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала в первичном широкополосном канале на краях полосы частот 65—103 кГц (за исключением 82—86 кГц) независимо от протяженности от минимального должно быть не более 25 мкс.

3.1.2.7. Амплитудная характеристика. Первичный широкополосный канал должен быть снабжен типовым ограничителем уровней сигнала, обеспечивающим работу систем передачи без перегрузки. Амплитудная характеристика первичного широкополосного канала должна быть прямолинейной с точностью

0,3 дБ при изменении уровня на входе тракта от номинального до порога ограничения ограничителя по пиковой эквивалентной мощности плюс (6,0±0,5) дБм0.

Примечание. Амплитудная характеристика канала без ограничителя должна соответствовать амплитудной характеристике первичного сетевого тракта.

3.1.2.8. Значение среднеминутной невзвешенной мощности шумов на выходе первичного широкополосного канала протяженностью 5000 км в рабочей полосе частот должно быть не более минус 33 дБм0.

Значение среднеминутной невзвешенной мощности шумов на выходе первичного широкополосного канала протяженностью 12 500 км в рабочей полосе частот должно быть не более минус 31 дБм0.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума на выходе первичного широкополосного канала протяженностью 5 000 км в рабочей полосе частот для 99,8% времени любого месяца должно быть не более минус 28 дБм0.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума в первичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км в рабочей полосе частот для 99,5% времени любого месяца должно быть не более минус 27 дБм0.

Уровень каждого вида селективных помех в первичном широкополосном канале должен быть не более, дБм0:

минус 50 — за счет остатков токов каждой из групповых несущих частот в простом первичном тракте без транзитов по ВГ и ТГ. В случае организации транзитов по ПГ, ВГ и ТГ числом менее 5:

$$P_1=(-50+20 \lg (N+1))$$

и числом более или равным 5:

$$P_2=(-50+10 \lg (N+1)),$$

где N — число транзитов по ПГ, ВГ и ТГ; минус 45 — за счет остатков токов групповых несущих и контрольных частот, независимо от схемы организации первичных трактов.

Уровень каждой из селективных помех в первичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ПГ, ВГ, ТГ) должен быть не более минус 40 дБм0.

Примечания:

1. На выходе первичного широкополосного канала РРСП невзвешенная мощность шума за минуту не должна превышать указанных значений более чем в 20% времени любого месяца.

2. Значение среднеминутной мощности шума для 80% времени любого месяца в первичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км, предназначенном для организации международной связи в рабочей полосе частот, должно быть не более минус 32 дБм0.

3. Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума первичного широкополосного канала любой протяженности и произвольного состава определяют по формуле, дБм0:

$$P_{п.ш.к} = P_{т.ч} + 12,$$

где $P_{т.ч}$ — уровень среднеминутной невзвешенной мощности шума канала ТЧ, определяют по формуле п. 1.2.8.

4. Проценты времени превышения среднеминутной мощности шума учитывают явление замирания в РР системах передачи.

3.1.2.9. Защищенность от внятных переходных влияний между двумя любыми первичными широкополосными каналами протяженностью до 12 500 км должна быть не менее, дБ:

72 — для 80 % первичных широкополосных каналов;

67 — для 100 % первичных широкополосных каналов.

Примечание. См. примечание к п. 2.1.2.9.

3.1.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех (превышающих порог минус 4,1 дБм0 длительностью более 20 мкс) и кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 20 мкс) в первичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более $8 \times 10^{-6} \times \frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется в первичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 20 мкс в дальнейшем подлежит нормированию.

3.1.2.11. Относительное время действия импульсных помех (превышающих порог минус 4,1 дБм0 длительностью более 20 мкс) в первичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более

$$1{,}6 \times 10^{-6} \times \frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается отклонение значения относительного времени действия импульсных помех от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется в первичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 20 мкс в дальнейшем подлежит нормированию.

3.1.2.12. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 20 мкс) в первичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более

$$6{,}4 \times 10^{-6} \times \frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается отклонение значений относительного времени кратковременных пропаданий уровня от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется в первичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 20 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.1.2.13. Защищенность от продуктов паразитной модуляции в первичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км при 49 транзитах первичного сетевого тракта и сетевых трактов более высокого порядка от продуктов паразитной модуляции помехами питания при относительном номинальном уровне на любой из частот, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K$ 50 Гц, $\pm K$ 100 Гц и т. д. (до частоты 400 Гц), должна быть не менее 50 дБ.

3.1.2.14. Норма на дрожание фазы в дальнейшем подлежит нормированию.

3.2. *Вторичные широкополосные каналы*

3.2.1. *Требования к параметрам вторичных широкополосных каналов*

3.2.1.1. Вторичные широкополосные каналы образуются на базе типовых вторичных сетевых трактов при установке аппаратуры транзита с фазовой коррекцией, а также каналоформирующей аппаратуры, включаемой на входе и выходе вторичных сетевых трактов, предназначаются для передачи сигналов высокоскоростной информации от потребителя.

3.2.1.2. Рабочая полоса частот вторичного широкополосного канала должна быть 312,3—551,4 кГц.

3.2.1.3. Номинальный относительный уровень передачи по мощности в точках переключения вторичных широкополосных каналов должен быть, дБом:

минус 36 — на входе тракта;

минус 23 — на выходе тракта.

Погрешность установки значений уровней относительно номинальных значений должна быть не более 0,1 дБ.

Примечание. В точках переключения осуществляют передачу вторичного широкополосного канала потребителям.

3.2.1.4. Номинальное значение входного сопротивления вторичного широкополосного канала в рабочей полосе частот должно быть равно 75 Ом. Затухание несогласованности по отношению к номиналу должно быть не менее 20 дБ. Коэффициент отражения по отношению к номиналу должен быть не более 10%. Эти нормы должны удовлетворяться в полосе частот 312,3—551,4 кГц, за исключением полос, где имеются всплески затухания (см. примечание к п. 2.2.1.2).

3.2.1.5. Вторичный широкополосный канал должен обеспечивать передачу сигнала с максимальной средней мощностью 8 мВт0.

3.2.1.6. Максимальная протяженность вторичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта страны составляет 13 700 км (черт. 9).

Максимальное число транзитов вторичного сетевого тракта в этом канале должно быть не более 19 (20 простых вторичных трактов), из них: 17 — на участке магистральной сети; 2 — на участках внутризоновых сетей (по 1 транзиту на каждом конце соединения).

Примечание. См. примечание к п 2.2.1.6.

Максимальная протяженность вторичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 10.) Максимальное число транзитов по вторичному сетевому тракту в этом канале должно быть не более 19 (20 простых вторичных трактов).

Максимальная протяженность вторичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта внутризоновой сети (черт. 11) составляет 1 400 км.

Максимальное число транзитов по вторичному сетевому тракту в этом канале должно быть не более 6 (7 простых вторичных трактов).

Максимальное число транзитов по сетевым трактам более высокого порядка в номинальной цепи вторичного широкополосного канала магистральной сети должно быть не более 49 (при отсутствии транзитов по второму сетевому тракту), из них: 19 — по третичному сетевому тракту; не более 15 — по трактам более высоких порядков по каждому типу.

3.2.2. *Требования к параметрам вторичных широкополосных каналов магистральной первичной сети*

3.2.2.1. Общие требования к вторичным широкополосным каналам должны соответствовать требованиям п. 3.2.1.

3.2.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления вторичного широкополосного канала во времени от его среднего значения должно быть не более 0,5 дБ на частоте 408,08 кГц. Разность между средним и номинальным значениями остаточного усиления вторичного широкополосного канала на частоте 408,08 кГц должна быть не более 0,5 дБ. При наличии n простых трактов эти отклонения должны быть не более 0,5 дБ.

Примечание. Указанная стабильность остаточного усиления вторичного широкополосного канала обеспечивается при помощи устройств групповой АРУ на сетевых узлах и станциях магистральной сети.

3.2.2.3. Изменение частоты во вторичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км при 49 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка должно быть не более 1,5 Гц, а на участке протяженностью 2500 км при 9 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка — не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала во вторичном широкополосном канале, состоящего из 1 простого вторичного сетевого тракта (без транзитов по трактам более высокого порядка), должно быть не более 0,5 Гц.

3.2.2.4. Изменение фазы передаваемого сигнала во вторичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка) при переключении генераторного оборудования систем передачи не должно быть чаще раза за 2,5 ч.

При числе транзитов, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще раза за $2{,}5\sqrt{\frac{49}{n}}$ ч,

где n — число транзитов.

3.2.2.5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики вторичного широкополосного канала протяженностью 2500 км в полосе частот 312,3—551,4 кГц (за исключением 411,7—412,3 кГц) должна быть не более ±1,0 дБ при установке и ±2,0 дБ при изменении во времени по отношению к значению усиления, измеренного на частоте 408,08 кГц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики вторичного широкополосного канала при N числе транзитов вторичного сетевого тракта должна быть не более, дБ:

$\pm 0{,}2\sqrt{N+1}$ — при установке;

$\pm 0{,}45\sqrt{N+1}$ — при изменении во времени.

3.2.2.6. Отклонение значения группового времени прохождения сигнала во вторичном широкополосном канале от его минимального значения в полосе 330—530 кГц, за исключением 405—419 кГц, должно быть не более 5 мкс.

3.2.2.7. Амплитудная характеристика. Вторичный широкополосный канал должен быть снабжен типовым ограничителем уровней сигнала, обеспечивающим работу системы передачи без перегрузки. Амплитудная характеристика вторичного широкополосного канала должна быть прямолинейной с точностью 0,3 дБ при изменении уровня на входе тракта от номинального до порога ограничения ограничителя по пиковой эквивалентной мощности плюс (14,0±0,5) дБм0.

Примечание. Амплитудная характеристика канала без ограничителя должна соответствовать амплитудной характеристике вторичного сетевого тракта.

3.2.2.8. Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шумов на выходе вторичного широкополосного канала протяженностью 5 000 км в рабочей полосе частот должно быть не более минус 26 дБм0.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума во вторичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км в рабочей полосе частот должно быть не более минус 24 дБм0.

Примечания:

1. На выходе вторичного широкополосного канала РРСП невзвешенная мощность шума за минуту не должна превышать указанных значений более чем в 20% времени любого месяца.

2. Значение среднеминутной мощности шума для 80% времени любого месяца во вторичном широкополосном канале протяженностью 12500 км, предназначенном для организации международной связи, в рабочей полосе частот должно быть не более минус 25 дБм0.

3. Расчетное значение среднеминутной мощности шума вторичного широкополосного канала любой протяженности произвольного состава определяется по формуле, дБм0:

$$P_{в.ш.к}=P_{т.ч}+19.$$

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума на выходе вторичного широкополосного канала протяженностью 5 000 км в рабочей полосе частот для 99,8% времени любого месяца должно быть не более минус 21 дБм0.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума во вторичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км в рабочей полосе частот для 99,5% времени любого месяца должно быть не более минус 20 дБм0.

Уровень каждого вида селективных помех во вторичном широкополосном канале должен быть не более, дБм0:

минус 50 — за счет остатков токов каждой из групповых несущих частот в простом вторичном тракте без транзитов по ВГ и ТГ.

В случае организации транзитов по ПГ, ВГ и ТГ числом менее 5:

$$P_1=(-50+20\ \lg\ (N+1))$$

и числом более или равным 5:

$$P_2=(-50+10\ \lg\ (N+1)),$$

где N — число транзитов по ПГ, ВГ, ТГ, минус 45 — за счет остатков токов групповых и контрольных частот, независимо от схемы организации вторичных трактов.

Уровень каждой из селективных помех во вторичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ВГ, ТГ и трактам более высокого порядка) должен быть не более минус 40 дБм0.

Примечание. Проценты времени превышения среднеминутной мощности шума учитывают явления замирания в РР системах передачи.

3.2.2.9. Защищенность от внятных переходных влияний между двумя любыми вторичными широкополосными каналами протяженностью до 12 500 км должна быть не менее, дБ:

72 — для 80% вторичных широкополосных каналов;

67 — для 100% вторичных широкополосных каналов.

Примечание. В системах передачи симметричного кабеля в простом вторичном тракте протяженностью 2 500 км эти значения должны быть не менее 58 дБ для 90% и 52 дБ для 100% комбинаций трактов.

3.2.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех, превышающих порог плюс 2,8 дБм0 длительностью более 4 мкс, и кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 4 мкс) во вторичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более, $8\times10^{-6}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется во вторичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 4 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.2.2.11. Относительное время действия импульсных помех (превышающих порог плюс 2,8 дБм0 длительностью более 4 мкс) во вторичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более

$$1{,}6\times10^{-6}\times\frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается отклонение значения относительного времени действия импульсных помех от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется во вторичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 4 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.2.2.12. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня (более чем 18—20 дБ длительностью более 4 мкс) в первичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более

$$6{,}4\times10^{-6}\times\frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается отклонение значения относительного времени кратковременных пропаданий уровня от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется во вторичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 4 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.2.2.13. Защищенность от продуктов паразитной модуляции во вторичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км при 49 транзитах вторичного сетевого тракта и сетевых трактов более высокого порядка от продуктов паразитной модуляции помехами питания при относительном номинальном уровне на любой из частот, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K$ 50 Гц$\pm K$ 100 Гц и т. д. (до частоты 400 Гц), должна быть не менее 50 дБ.

3.2.2.14. Норма на дрожание фазы в дальнейшем подлежит нормированию.

3.3. Третичные широкополосные каналы

3.3.1. *Требования к параметрам третичных широкополосных каналов*

3.3.1.1. Третичные широкополосные каналы образуются на базе типовых третичных сетевых трактов при установке аппаратуры транзита с фазовой коррекцией, а также каналоформирующей аппаратуры, включаемой на входе и выходе третичных сетевых трактов, и предназначаются для передачи сигналов высокоскоростной информации от потребителя.

3.3.1.2. Рабочая полоса частот третичного широкополосного канала должна быть 812,6—2 043,7 кГц.

3.3.1.3. Номинальный относительный уровень передачи по мощности в точках переключения третичных широкополосных каналов должен быть равен, дБом:

минус 36 — на входе тракта;

минус 23 — на выходе тракта.

Погрешность установки значений уровней относительно номинальных значений должна быть не более 0,1 дБ.

Примечание. В точках переключения осуществляется передача третичного широкополосного канала потребителям.

3.3.1.4. Номинальное значение входного сопротивления третичного широкополосного канала в рабочей полосе частот должно быть равно 75 Ом. Затухание несогласованности по отношению к номиналу должно быть не менее 20 дБ. Коэффициент отражения по отношению к номиналу должен быть не более 10%. Эти нормы должны удовлетворяться в полосе частот 812,6—2 043,7 кГц, за исключением частот, где имеются всплески затухания (см. примечание к п. 2.3.12).

3.3.1.5. Третичный широкополосный канал должен обеспечивать передачу сигнала с максимальной средней мощностью 15 мВт0.

3.3.1.6. Максимальная протяженность третичного широкополосного канала на номинальной цепи одноименного сетевого тракта страны или магистральной сети составляет 12 500 км (черт. 12). Максимальное число транзитов третичного сетевого тракта в этом канале должно быть не более 19 (20 простых третичных трактов).

Максимальное число транзитов по сетевым трактам более высокого порядка в номинальной цепи третичного широкополосного канала магистральной сети должно быть не более 49 (при отсутствии транзитов по третичному сетевому тракту), из них по тракту следующего порядка 19 и по тракту более высоких порядков или линейным трактам не более 15 транзитов по каждому.

Примечание. На участках магистральной сети протяженностью 2 500 км (4 участка, обозначенные на черт. 12 пунктиром) размещается то же число узлов с аналогичным оборудованием преобразования, которое указано на первом участке этой сети.

3.3.2. *Требования к параметрам третичных широкополосных каналов магистральной первичной сети*

3.3.2.1. Общие требования к третичным широкополосным каналам должны соответствовать требованиям п. 3.3.1.

3.3.2.2. Значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления третичного широкополосного канала во времени от его среднего значения должно быть не более 0,5 дБ на частоте 1 555,92 кГц.

Разность между средним и номинальным значениями остаточного усиления третичного широкополосного канала на частоте 1 555,92 кГц должна быть не более 0,5 дБ.

При наличии n простых трактов эти отклонения должны быть не более 0,5 дБ.

Примечание. Указанную стабильность остаточного усиления третичного широкополосного канала обеспечивают при помощи устройств групповой АРУ на сетевых узлах и станциях магистральной сети.

3.3.2.3. Изменение частоты в третичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км при 49 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка должно быть не более 1,5 Гц, а на участке протяженностью 2 500 км при 9 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка не более 1 Гц.

Примечание. Изменение частоты передаваемого сигнала в третичном широкополосном канале, состоящего из одного простого третичного сетевого тракта (без транзитов по трактам более высокого порядка), должно быть не более 0,5 Гц.

3.3.2.4. Изменение фазы передаваемого сигнала в третичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка) при переключении генераторного оборудования систем передачи не должно быть чаще раза за 3 ч.

При числе транзитов, отличающемся от 49, изменение фазы не должно быть чаще раза за $3\sqrt{\frac{49}{n}}$ ч, где n — число транзитов третичного сетевого тракта и трактов более высокого порядка.

3.3.2.5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики третичного широкополосного канала протяженностью 2 500 км в полосе частот 812,6—2 043,7 кГц (за исключением 1 547,7—1 555,5 кГц) должна быть не более ±1,0 дБ при установке и ±2,0 дБ при изменении во времени по отношению к значению усиления, измеренному на частоте 1 555,92 кГц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики третичного широкополосного канала при N числе транзитов третичного группового тракта должна быть не более:

$$\pm 0{,}2\sqrt{N+1}$$ — при установке;

$$\pm 0{,}45\sqrt{N+1}$$ — при изменении во времени.

3.3.2.7. Амплитудная характеристика. Третичный широкополосс- сигнала в третичном широкополосном канале от минимального в полосе 900—1 900 кГц, за исключением 1 527—1 577 кГц, должно быть не более 1,0 мкс.

3.3.2.7. Амплитудная характеристика. Третичный широкополосный канал должен быть снабжен типовым ограничителем уровней сигнала, обеспечивающим работу системы передачи без перегрузки. Амплитудная характеристика третичного широкополосного канала должна быть прямолинейной с точностью 0,3 дБ при изменении уровня на входе тракта от номинального до порога ограничения ограничителя по пиковой эквивалентной мощности плюс (24,0±0,5) дБм0.

Примечание. Амплитудная характеристика канала без ограничителя должна соответствовать амплитудной характеристике третичного сетевого тракта.

3.3.2.8. Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума на выходе третичного широкополосного канала протяженностью 5 000 км в рабочей полосе частот должно быть не более минус 19 дБм0.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума в третичном широкополосном канале протяженностью

12 500 км в рабочей полосе частот должно быть не более минус 17 дБм0.

Примечания:

1. На выходе третичного широкополосного канала РРСП невзвешенная мощность шума за минуту не должна превышать указанных значений более чем в 20% времени любого месяца.

2. Расчетное значение среднеминутной мощности шума третичного широкополосного канала любой протяженности произвольного состава определяется по формуле, дБм0:

$$P_{ш.ш.к}=P_{т.ч}+26,$$

где $P_{т.ч}$ — уровень среднеминутной мощности шума канала ТЧ, определенной в п. 1.2.8.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума на выходе третичного широкополосного канала протяженностью 5 000 км в рабочей полосе частот для 99,8% времени любого месяца должно быть не более минус 14 дБм0.

Значение уровня среднеминутной невзвешенной мощности шума в третичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км в рабочей полосе частот для 99,5% времени любого месяца должно быть не более минус 13 дБм0.

Уровень каждого вида селективных помех в третичном сетевом тракте должен быть не более, дБм0:

минус 50 — за счет остатков токов каждой из групповых несущих частот в простом вторичном тракте без транзитов по ВГ и ТГ.

В случае организации транзитов по ТГ и трактам более высокого порядка числом менее 5:

$$P_1=(-50+20\lg(N+1))$$

и числом более или равным 5:

$$P_2=(-50+10\lg(N+1)),$$

где N — число транзитов по ~~НГ, ВГ и~~ ТГ;

минус 45 — за счет остатков токов групповых и контрольных частот, независимо от схемы организации третичных трактов.

Уровень каждой из селективных помех в третичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км (при 49 транзитах по ТГ и трактам более высокого порядка) должен быть не более минус 40 дБм0.

Примечание. Проценты времени превышения среднеминутной мощности шума учитывают явления замирания в РР системах передачи.

3.3.2.9. Защищенность от внятных переходных влияний между двумя любыми третичными широкополосными каналами протяженностью до 12 500 км должна быть не менее, дБ:

72 — для 80% третичных широкополосных каналов;

67 — для 100% третичных широкополосных каналов.

3.3.2.10. Суммарное относительное время действия импульсных помех (превышающих порог 9,8 дБм0 длительностью более 0,8 мкс) и кратковременных пропаданий уровня (более чем на 18—20 дБ длительностью более 0,8 мкс) в третичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более $8{,}0\times10^{-6}\times\frac{L}{12\,500}$.

Примечание. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется в третичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 0,8 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.3.2.11. Относительное время действия импульсных помех (превышающих порог плюс 9,8 дБм0 длительностью более 0,8 мкс) в третичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более

$$1{,}6\times10^{-6}\times\frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается отклонение значения относительного времени действия импульсных помех от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется в третичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 0,8 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.3.2.12 Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня (более чем 18—20 дБ длительностью более 0,8 мкс) в третичном широкополосном канале протяженностью L за часовые отрезки времени должно быть не более

$$6{,}4\times10^{-6}\times\frac{L}{12\,500}.$$

Примечания:

1. Допускается отклонение значения относительного времени кратковременных пропаданий уровня от нормы при выполнении нормы на суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня.

2. Процент часовых отрезков времени, в течение которых эта норма не выполняется в третичных широкополосных каналах РРЛ, а также длительности 0,8 мкс, в дальнейшем подлежит нормированию.

3.3.2.13. Защищенность от продуктов паразитной модуляции в третичном широкополосном канале протяженностью 12 500 км при 49 транзитах третичного сетевого тракта и сетевых трактов более высокого порядка от продуктов паразитной модуляции помехами питания при относительном номинальном уровне на любой из частот, отличающихся по частоте от полезного сигнала на $\pm K$ 50 Гц, $\pm K$ 100 Гц и т.д. (до частоты 400 Гц), должна быть не менее 50 дБм0.

3.3.2.14. Норма на дрожание фазы в дальнейшем подлежит нормированию.

4. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. Методы измерений приводятся для рекомендуемой и разработанной к настоящему времени измерительной аппаратуры (см. приложение 2). В некоторых случаях методы рассматриваются также для измерительной аппаратуры, допускаемой к применению временно, до оснащения сети необходимыми измерительными приборами.

4.1.2. Методы измерения сетевых трактов включают в себя как измерения с закрытием связи, проводимые при настройке, и паспортизации, так и измерения без закрытия или с закрытием отдельных каналов ТЧ, которые проводятся в процессе эксплуатации.

В настоящем разделе изложены требования, которые следует учитывать при выборе приборов для измерений сетевых трактов без закрытия связи. Это должно обеспечивать необходимую точность измерений при условии загрузки сетевых трактов многоканальным сигналом и отсутствие влияния подключения измерительной аппаратуры на передачу сигналов.

4.1.3. Для обеспечения проверки норм с вероятностью 0,997 необходимо пользоваться приборами, имеющими максимально вероятную погрешность измерения данного параметра более чем в трое меньшую, чем нормируемое значение допустимого отклонения от нормы.

В ряде случаев, особенно при измерении абсолютных уровней передачи, технически реализуемые погрешности измерительной аппаратуры не обеспечивают этого соотношения. Следует учитывать, что вероятность соответствия проверяемого параметра норме в этом случае снижается (при соотношении погрешности измерения и нормируемого отклонения 1 : 1 вероятность равна 0,682).

Для измерительной аппаратуры, рекомендуемой временно, в некоторых случаях не соблюдается и соотношение 1 : 1, что не обеспечивает проверку норм с необходимой достоверностью.

Для повышения достоверности проверки относительных уровней передачи и других параметров каналов и трактов, требующих высокой точности установки уровня, рекомендуется перед началом измерений проводить проверку используемых измерителей уровня по калибратору уровня или другому измерителю уровня, имеющему повышенную точность измерения, что должно подтверждаться данными проведенной в установленном порядке поверки или метрологической аттестации.

4.1.4. Для предотвращения перегрузки систем передачи рекомендуется, как правило, уровень измерительных сигналов минус 10 дБМ0. При длительных статистических измерениях уровень измерительных сигналов должен быть не более минус 20 дБм0.

В отдельных случаях (при измерениях защищенности от различного рода помех) допускается использовать более высокий уровень (до 0 — 20 дБм0). При этом рекомендуется использовать прерывистый измерительный сигнал при длительностях сигнала и паузы, равных примерно 5—7 с. До разработки специальных устройств прерывистость обеспечивают вручную путем периодической блокировки сигнала при помощи специальной кнопки измерительного генератора.

4.1.5. Измерения каналов ТЧ проводятся с испытательных стоек при подключении к ним «вразрез», т. е. при отсоединении от схемы прохождения канала. При этом вход канала — вход тракта передачи четырехпроводной части канала с номинальным относительным уровнем минус 13 дБом, выход канала — выход тракта приема того же направления передачи с номинальным относительным уровнем плюс 4 дБом. Измерения каналов ТЧ проводят в обоих направлениях передачи. В отдельных случаях, что особо отмечено в соответствующих пунктах, измерения проводят при соединении шлейфом тракта приема и тракта передачи на противоположном конце канала (через удлинитель 17 дБ).

4.1.6. Измерения сетевых трактов или широкополосных каналов с целью проверки соответствия нормам при вводе в эксплуатацию или при паспортизации проводят «вразрез» со стоек переключения. Контрольные измерения некоторых параметров сетевых трактов и широкополосных каналов в процессе эксплуатации без закрытия связи по ним проводят при подключении приборов «в параллель» на стойках переключения высокоомным входом или через развязывающие устройства на стойках образования трактов.

При этом вход сетевого тракта (широкополосного канала) — вход тракта передачи с номинальным относительным уровнем минус 36 дБом, выход — выход тракта приема того же направления передачи с номинальным относительным уровнем минус 23 дБом. Измерения сетевых трактов и широкополосных каналов проводят в обоих направлениях передачи.

При подключении измерительной аппаратуры к трактам (каналам) через развязывающие устройства она должна быть рассчитана на компенсацию затухания этих устройств. Следует учитывать, что маркировка измерительных гнезд на комплектах образования трактов соответствует уровням измерительного сигнала (в дБн) на 10 дБ ниже номинальных относительных уровней на входе и выходе канала (минус 10 дБм0).

4.1.7. При измерениях «вразрез» (с закрытием связи) канал или тракт должен быть нагружен на номинальное входное сопротивление. Допустимое отклонение сопротивления нагрузки или входного (выходного) сопротивления прибора при измерении уровней приема или уровней сигналов КЧ должно быть не более ±2%. Это соответствует коэффициенту отражения 1% или затуханию несогласованности 40 дБ. Для измерения остальных характеристик приборы могут иметь отклонение входного сопротивления в рабочем диапазоне частот измеряемого объекта не более 3,5% (затухание несогласованности не менее 30 дБ).

4.1.8. Входное (выходное) сопротивление измерительной аппаратуры при измерениях трактов без закрытия связи при подключении к измерительным точкам, не имеющим развязывающих устройств, должно быть высокоомным. Вносимое при этом в измеряемый тракт затухание должно быть не более 0,1 дБ, что при активном характере входного (выходного) сопротивления соответствует $50\,R_{ном}$, где $R_{ном}$ — номинальное входное сопротивление измеряемого тракта. Значение параллельно включенной реактивной составляющей высокоомного входного сопротивления (как правило, емкостной) должно быть не менее 0,2 значения активной. Эти условия обычно соблюдают для приборов без применения высокоомных выносных устройств (пробников) в диапазоне частот до 2,1 МГц (при шнурах длиной 1,5 м).

При подключении приборов к измерительным точкам через встроенные в аппаратуру передачи развязывающие устройства входное (выходное) сопротивление измерительной аппаратуры должно удовлетворять требованиям, предъявляемым в случае измерений «вразрез» (см. п. 4.1.7).

4.1.9. Частота измерительного сигнала в каналах ТЧ для параметров, нормируемых на частоте 1000 Гц, должна быть 1020 Гц для обеспечения единства измерений каналов ТЧ, образованных в системах передачи с ЧРК и ЦСП.

4.1.10. При измерении без закрытия связи параметров сетевых трактов используются опорные частоты 83,92; 408,08; 1555,92 кГц.

При измерении с закрытием связи допускается использование частот, близких к ним (в пределах ±1 кГц).

4.1.11. Измерение всех характеристик следует начинать с измерения уровня приема на выходе канала или тракта. При проведении измерений трактов без закрытия связи вместо этого проверяют уровни сигналов КЧ на выходе измеряемого тракта.

4.1.12. При измерениях в сетевых трактах без закрытия связи практически всех параметров, кроме уровня загрузки, необходимо пользоваться избирательными измерителями уровня. При измерении таких параметров, как уровни сигналов КЧ, АЧХ и

т. п., избирательность прибора должна обеспечивать требуемую защищенность от сигналов передачи информации. Для измерений в межканальных промежутках она должна быть не менее 30 дБ при расстройке на ±80 Гц и не менее 50 дБ при расстройке на ±250 Гц при полосе пропускания 30—50 Гц. Для измерений в межгрупповых промежутках требования к избирательности менее жесткие.

4.1.13. При измерении в сетевых трактах без закрытия связи уровня шумов в полосе канала ТЧ необходимо пользоваться избирательными измерителями уровня, имеющими полосу пропускания 1,74 кГц (измерение псофометрического уровня шума) или 3,1 кГц (невзвешенного уровня шума). При измерениях шума в спектре закрытого канала избирательность прибора при расстройке на ±2 кГц должна быть не менее 60—70 дБ, а уровень собственного шума не менее чем на 10 дБ ниже измеряемого уровня. Нелинейные свойства приборов должны быть таковы, чтобы могли проводиться измерения в присутствии сигналов загрузки с уровнем не менее чем на 50—60 дБ выше измеряемых уровней. Однако при удовлетворении этих требований измерения шумов коротких участков сетевых трактов в ЧНЗ (ниже минус 40—50 дБм0) обычными избирательными измерителями уровня проводиться не могут. При необходимости проводить проверку суммарных шумов на соответствие нормам на коротких участках трактов следует пользоваться установками для измерения шумов при загрузке белым шумом.

4.1.14. При оценке параметров, связанных с измерением низкоуровневых измерительных сигналов в сетевых трактах (защищенности от переходов, защищенности от продуктов паразитной модуляции, защищенности от селективных помех) следует пользоваться избирательными измерителями уровня или специализированными приборами. Полоса пропускания прибора должна быть такой, чтобы уровень шума измеряемого объекта, попадающего в нее, был, по крайней мере, на 10 дБ ниже ожидаемого уровня измеряемого сигнала ($P_{изм}$). Если известен уровень шума в полосе канала ТЧ измеряемого тракта $P_ш$, то полоса прибора должна быть не более, Гц:

$$\Delta f = 3100 \cdot 10^{\frac{P_ш + P_{изм} + 10}{10}}.$$

Избирательность прибора при измерении этих сигналов должна обеспечивать подавление сигналов, являющихся мешающими для данного измерения (сигналы загрузки, сигналы КЧ, измерительные сигналы высокого уровня и т. п.), не менее чем на 10 дБ ниже ожидаемого уровня измеряемого сигнала.

4.2. Методы измерений параметров каналов ТЧ

4.2.1. Номинальное значение остаточного усиления (затухания) в простых каналах ТЧ (п. 1.1.3) устанавливают регулятором усиления низкой частоты, расположенным в индивидуальном оборудовании. На вход канала от измерительного генератора подают сигнал частотой 1020 Гц с уровнем минус 10 дБм0 и устанавливают уровень измерительного сигнала минус 6 дБ на выходе канала, по возможности, точно на номинальное значение (с учетом разрешающей способности регулятора и погрешности измерителя уровня). Погрешность измерителя уровня должна быть не хуже ±0,2 дБ.

4.2.2. Коэффициент отражения (или затухания несогласованности) по отношению к номинальному входному сопротивлению $R_н$ (п. 1.1.4) измеряют на частотах 0,3; 1,0; 3,4 кГц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0 при помощи мостов, встроенных в измерители уровня или пульты для измерения каналов и трактов. Могут быть использованы универсальные измерители параметров (L, R, C), позволяющие измерять модуль входного сопротивления $Z_{изм}$ на частоте 1000 Гц. Коэффициент отражения δ, %, и затухание несогласованности $a_н$, дБ, в этом случае определяют по формулам, дБ:

$$\delta=\frac{Z_{изм}-R_н}{Z_{изм}+R_н}\cdot 100\%,$$

$$a_н=20\ \lg\frac{Z_{изм}-R_н}{Z_{изм}+R_н}.$$

Затухание асимметрии канала ТЧ определяют на оборудовании канального преобразования данного канала (в отключенном состоянии). Измерения рекомендуется проводить приборами с встроенными схемами измерения затухания асимметрии. При их отсутствии могут быть использованы схемы черт. 13 и 14. Затухание асимметрии со стороны входа канала измеряют по схеме черт. 13. Для этого от измерительного генератора с внутренним сопротивлением 600 Ом или 0 Ом, подключаемого в соответствии со схемой, на вход канала подают сигнал частотой 1020 Гц. Уровень сигнала генератора должен быть таким, чтобы уровень передачи в оборудовании канального преобразования не превышал максимально допустимого значения.

Примечания:

1. Затухание асимметрии измерительной схемы (черт. 13, 14) должно быть более значения измеряемого затухания асимметрии не менее чем на 10 дБ.

2. ωL — не менее 3×600 Ом.

3. Вместо дросселей L могут быть включены резисторы $R_{ном}/2=300$ Ом, подобранный так, чтобы $\frac{R_1-R_2}{R_1+R_2}\leqslant 0{,}001$.

Для измерения уровня сигнала P_2 к высокочастотному выходу оборудования канального преобразования через измерительный усилитель, если он необходим, подключают избирательный измеритель уровня с входным сопротивлением 150 Ом.

Затухание асимметрии A_{ac} на входе канала в децибелах определяют по формуле

$$A_{ac}=p_1-p_2-A_{и},$$

где p_1 — значение уровня (дБм) (мВ) сигнала на выходе генератора;

p_2 — значение уровня (дБм) (мВ) сигнала на входе измерителя уровня;

$A_{и}$ — затухание тракта передачи оборудования канального преобразования ($A_{т}$) с учетом усиления измерительного усилителя ($S_{у}$) $A_{и}=A_{т}-S_{у}$.

Затухание асимметрии со стороны выхода канала измеряют по схеме черт. 14. При этом от измерительного генератора, подключаемого на высокочастотный вход оборудования канального преобразования, подают сигнал частотой, соответствующей частоте 1 020 Гц в канале. Уровень сигнала генератора должен быть равен относительному номинальному уровню оборудования в точке подключения генератора.

Измерения проводят избирательным измерителем уровня с высокоомным входным сопротивлением.

Затухание асимметрии A_{ac} на выходе канала в децибелах определяют по формуле

$$A_{ac}=p_1'-p_2,$$

где p'_1 — значение уровня (дБм) сигнала на выходе канала;

p_2 — значение уровня (дБм) сигнала на входе измерителя уровня.

4.2.3. Амплитудно-частотную характеристику остаточного усиления канала (пп. 1.1.7 и 1. 2. 5) измеряют автоматизированным прибором или непосредственным отсчетом показаний измерителя уровня.

При измерении на вход канала подают от измерительного генератора сигнал (обязательной частоты 300, 400, 600, 1020, 1200, 1400, 1600, 2000, 2400, 3000, 3400 Гц) с постоянным уровнем минус 10 дБм0. На выходе канала уровни измерительных сигналов измеряют измерителем уровня с 600-омным входным сопротивлением. Точность установки частоты должна быть в пределах ±5 Гц.

Измерения начинают и заканчивают на частоте 1 020 Гц (расхождение между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должно быть не более 0,5 дБ).

4.2.4. Групповое время прохождения сигнала (пп. 1.1.8 и 1.2.6) измеряют прибором, подключаемым к четырехпроводному тракту канала на передаче и приеме 600-омным входом. Измерения проводят на частотах 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1400, 1600, 1900, 2200, 2400, 2800, 3000, 3200, 3300 и 3400 Гц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0.

Абсолютное групповое время прохождения сигнала измеряют при соединении шлейфом трактов передачи и приема на противоположной оконечной станции. На вход канала подают измерительный сигнал частотой приблизительно 1 020 Гц и уровнем минус 10 дБм0. Сигналы со входа и выхода канала подводят к двум парам пластин осциллографа, на экране которого при этом возникают фигуры Лиссажу. Плавным изменением частоты измерительного сигнала устанавливают нулевой фазовый сдвиг между этими сигналами, следя за экраном осциллографа до тех пор, пока эллипс не превратится в прямую линию. Измеряют частоту сигнала f_1. Затем плавно изменяют частоту измерительного сигнала до получения следующего нулевого фазового сдвига и вновь измеряют соответствующую ему частоту сигнала f_2. Значение абсолютного времени прохождения в канале по шлейфу, с, вычисляют по формуле

$$t_{ш} = \frac{1}{f_2 - f_1}.$$

Абсолютное время прохождения для одного направления канала, с, вычисляют по формуле,

$$t = \frac{t_{ш}}{2}.$$

4.2.5. Параметры, характеризующие стабильность остаточного усиления канала ТЧ (п. 1.2.2): отклонение среднего значения остаточного усиления от номинального, среднее квадратическое отклонение от среднего значения и максимальное значения рекомендуется измерять автоматизированным прибором, обеспечивающим обработку результатов измерений и их документирование. При его отсутствии допускается определять параметры стабильности по результатам измерений, проведенных вручную по методике п. 4.2.1. Измерения могут проводить также путем записи на ленту самописца.

При всех методах измерения на вход канала подают измерительный сигнал частотой 1 020 Гц с уровнем не выше минус 10 дБм0. Точность установки и стабильность уровня сигнала во времени должна быть не хуже ±0,1 дБ, погрешность измерения уровня не более ±0,2 дБ.

При измерениях необходимо строго следить за тем, чтобы все регуляторы усиления усилителей НЧ измеряемого канала были в неизменном положении. Если регулятор усиления оказался сдвинутым, то перед измерениями остаточного усиления канала необходимо поставить его в прежнее положение.

Длительность цикла измерения должна быть не менее 3 сут (для определения максимального значения — не менее 1 ч в ЧНЗ), время между отсчетами не более 1 мин. При ручных измерениях допускается время между отсчетами для определения среднего значения остаточного усиления и среднего квадратического отклонения его от среднего значения увеличивать до 1 ч.

При использовании ручных методов измерения из полученных результатов за 1 ч определяют максимальное значение отклонения остаточного усиления от номинального. При этом 5% показаний от общего числа отсчетов могут превышать норму.

По результатам долговременных измерений вычисляют в приборе или вручную среднее значение остаточного усиления и среднее квадратическое отклонение от среднего значения.

4.2.6. Изменение частоты передаваемого сигнала в канале ТЧ (п. 1.2.3) измеряют специализированным прибором или (при его отсутствии) при помощи электронно-счетного частотомера, подключаемого на выходе измеряемого канала. Погрешность измерения с учетом погрешности, вносимой средствами измерения на передающем конце канала, должна быть не более 0,1 Гц.

Специализированный прибор должен обеспечивать измерение по двухчастотному сигналу (1 020 и 2 040 Гц), когда погрешность измерения не зависит от точности частоты измерительного сигнала, или одночастотному (1 020 Гц) с точностью частоты, обеспечивающей заданную точность измерения.

Уровень измерительного сигнала, подаваемого на вход канала, как одночастотного, так и двухчастотного, должен быть не выше минус 10 дБм0.

При отсутствии специализированного прибора и применении измерительного генератора без кварцевой стабилизации частоты, кроме частотомера, подключаемого на выходе канала, подключают частотомер на вход канала и показания обоих частотомеров снимают, по возможности, одновременно. Искомое изменение частоты в канале определяют как разность этих показаний.

4.2.7. Скачкообразные изменения фазы в канале ТЧ (п. 1.2.4) следует измерять специализированным прибором в обоих направлениях передачи. Передающую часть прибора подключают на вход канала и в канал подают измерительный сигнал частотой 1020 Гц с уровнем не выше минус 10 дБм0. Приемную часть прибора подключают на выход канала. Прибор должен регистрировать число скачков фазы выше установленного порога 15° длительностью 5 мс и более при достаточно быстром изменении

фазы (100° за 20 мс и менее). Не должны регистрироваться скачки фазы длительностью менее 4 мс и медленные изменения фазы (100° за 50 мс и более). Максимальная скорость счета скачков фазы — 8 раз в секунду: «мертвое» время, т. е. время, по истечении которого прибор готов регистрировать следующий скачок фазы, равно (125±25) мс.

Длительность цикла измерения должна быть не менее 24 ч. Считывание или документальная регистрация результата измерения должна осуществляться каждые 15 мин.

4.2.8. Амплитудную характеристику остаточного усиления канала ТЧ (п. 1.2.7) измеряют в часы минимальной загрузки систем передачи при помощи двух магазинов затухания, включенных на входе и выходе канала, измерительного генератора и измерителя уровня. Магазины затухания могут быть встроенными в генератор и измеритель уровня. Предварительно устанавливают номинальный относительный уровень приема на частоте 1 020 Гц (включая пункты транзита по ТЧ). Затем через магазин затухания $МЗ_1$ (с 600-омным входным сопротивлением) на вход измеряемого канала подают сигнал частотой 1 020 Гц с различными уровнями: минус 18; минус 9; 0; плюс 1; 2; 3; 3,5; 4; 5; 6 и 20 дБм0.

К выходу канала ТЧ через магазин затухания $МЗ_2$ подключают измеритель уровня с 600-омным входом.

Указанные выше уровни измерительного сигнала устанавливают изменением затухания магазина $МЗ_1$ при подаче на его вход сигнала частотой 1 020 Гц с постоянным уровнем плюс 20 дБм0 (схема измерений приведена на черт. 15). Магазин затуханий $МЗ_2$ на выходе тракта канала используют для поддержания постоянства показаний измерителя уровня. Отклонение амплитудной характеристики остаточного усиления канала от прямой линии определяют разностью между значениями выведенного и введенного затуханий на магазинах $МЗ_1$ и $МЗ_2$: $\Delta S = \Delta МЗ_1 - \Delta МЗ_2$. Перед измерениями магазины затуханий $МЗ_1$ и $МЗ_2$ тщательно проверяют.

4.2.9. Среднее значение псофометрической мощности шума (за 1 мин) в каналах ТЧ (п. 1.2.8) измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи. Если канал образован в радиорелейных системах передачи, измерения проводят в период отсутствия замираний. Эти измерения выполняют на выходе канала при помощи измерителя шума (псофометра) с взвешивающим контуром при нагрузке входа измеряемого канала на 600 Ом. Предварительно необходимо установить номинальное значение остаточного усиления в каналах в соответствии с п. 4.2.1.

Измерения нужно проводить в течение часа автоматическими приборами, обеспечивающими выдачу показаний в единицах мощности за сеанс измерений на индикацию и документирование с

возможностью распечатки промежуточных результатов среднеминутной мощности с заданным темпом.

Допустимое значение псофометрической мощности шума, пВт0п, в канале определяют по формуле,

$$W_{доп}(p) = W_{д} \cdot L + W_{р.р.д} \cdot n_{р.р.д} + W_{п.г} \cdot n_{п.г1} + W_{в.г} \cdot n_{в.г} + \\ + W_{т.г} \cdot n_{т.г} + \ldots +,$$

где $W_{д}$ — мощность шумов, вносимых линейным трактом протяженностью 1 км в полосе частот канала ТЧ (в точке нулевого относительного уровня), пВт0п;

$W_{п.г}$; $W_{в.г}$; $W_{т.г}$; $W_{р.р.д}$ — мощности шумов, вносимых соответственно парой преобразователей станций ОРС (УРС) радиорелейных линий первичной, вторичной и третичной групп (или парой преобразователей аппаратуры сопряжения) в полосе канала ТЧ (в точке нулевого относительного уровня), пВт0п;

$n_{п.г}$; $n_{в.г}$; $n_{т.г}$; $n_{р.р.д}$ — число пар преобразователей первичной, вторичной и третичной групп или станций РРЛ.

Ориентировочные значения средних мощностей шумов, вносимых различными элементами оконечного и транзитного оборудования в полосе частот канала ТЧ, приведены в приложении 1 (табл. 11 и 12).

4.2.10. Средний уровень невзвешенного шума (за 1 мин) в канале ТЧ (п. 1.2.8) измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи, автоматическим прибором, имеющим встроенный фильтр 300—3400 Гц, при нагрузке входа канала на 600 Ом. Частотная характеристика фильтра должна удовлетворять данным табл. 4.

Средний уровень шума измеряют аналогично указанному в п. 4.2.9.

Таблица 4

Частота, кГц	0,05	0,1
Относительное затухание (по отношению к частоте 1 020 Гц), дБ	63	40

Продолжение табл. 4

Частота, кГц	0,3	0,5	0,8	1,02	2,0	3,4	4,0	4,3	10
Относительное затухание (по отношению к частоте 1 020 Гц) дБ	1,7	1,0	0,0	0,0	1,0	1,7	22	36	36

Уровни селективных помех измеряют при помощи избирательного измерителя уровня, анализатора гармоник, имеющих плавную перестройку по частоте, или анализатора спектра. Измерения проводят путем плавного просмотра всего частотного диапазона и сравнения уровня каждой селективной помехи с нормой. Погрешность определения частоты селективной помехи должна быть не более ±3 Гц, уровня ±1 дБ.

Если прибор не позволяет проводить измерения ниже 200—300 Гц, то допускается измерять суммарный уровень селективных помех в диапазоне ⩽300 Гц, который должен быть не выше минус 43 дБм0. Для этого используют измеритель шумов или псофометр, имеющий встроенный или внешний фильтр нижних частот, соответствующий ГОСТ 5237—83.

4.2.11. Для определения значения защищенности от внятного переходного влияния между каналами ТЧ на ближнем и дальних концах (п. 1.2.9) измеряют напряжения сигналов, наведенных в канале, подверженном влиянию, при подаче измерительного сигнала во влияющий канал. Вход подверженного влиянию канала и выход влияющего канала при измерениях должны быть нагружены сопротивлением 600 Ом.

Предварительно во всех измеряемых каналах в соответствии с п. 4.2.1 проверяют значение остаточного усиления канала. Затем поочередно на вход влияющих каналов подают сигнал частотой 1 020 Гц с уровнем 0 дБм0, а на выходе канала, подверженного влиянию, анализатором гармоник или избирательным измерителем уровня измеряют напряжение или уровень сигнала частотой 1 020 Гц.

Для определения защищенности от внятных переходных влияний между направлениями передачи и приема одного и того же канала ТЧ измеряют напряжение на выходе тракта приема на ближнем конце при подаче измерительного сигнала в тракт передачи того же канала. При этом тракты передачи и приема на противоположном конце должны быть нагружены сопротивлением 600 Ом. Значение защищенности определяют по результатам измерений по формуле

$$a_{\text{в.п.в}} = 20 \lg \frac{U_c}{U_{\text{в.п.в}}} \text{ или } a_{\text{в.п.в}} = p_c - p_{\text{п.п.в}},$$

где U_c (p_c) — значение напряжения (уровня) измерительного сигнала, приведенное к точке измерения, мВ (дБ);

$U_{\text{в.п.в}}$($p_{\text{в.п.в}}$) — значение измерительного напряжения (уровня) внятного переходного влияния, мВ (дБ).

Примечание. Измерения следует выполнять в часы минимальной загрузки системы передачи.

4.2.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня сигнала (п. 1.2.10) измеряют при помощи специализированного прибора в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). Частоту и уровень измерительного сигнала, подаваемого в канал, определяют типом применяемого прибора. Если используемый прибор не позволяет регистрировать результаты измерений в течение всего цикла, необходимо записывать результаты каждый час (или 15 мин). В случае регистрации результатов за 15-минутные отрезки времени в конце цикла измерений проводится расчет результатов за часовые отрезки.

4.2.13. Метод измерения относительного времени действия импульсных помех (п. 1.2.11) аналогичен методу п. 4.2.12, за исключением того, что в измеряемый канал не подают измерительный сигнал, а его вход нагружают на сопротивление 600 Ом.

4.2.14. Метод измерения относительного времени действия кратковременных пропаданий уровня (п. 1.2.12) аналогичен методу п. 4.2.12.

4.2.15. Для измерения напряжений продуктов паразитной модуляции в каналах ТЧ (п. 1.2.13), вызванных модуляцией несущих частот и искажениями сигнала помехами, возникающими в цепях питания (в оборудовании преобразования и линейном тракте), на вход канала от измерительного генератора подают сигнал частотой 1 020 Гц с уровнем 0 дБм0 (защищенность сигнала генератора от продуктов паразитной модуляции должна быть не менее 75 дБ). На выходе канала анализатором спектра, избирательным измерителем уровня или анализатором гармоник измеряют значение напряжения уровня основного сигнала, а также значения напряжений продуктов паразитной модуляции на частотах 1 020+50, 1020+100 — 1020+400 Гц и 1020—50, 1020—100 — 1020—400 Гц.

Перед измерением проверяют значение остаточного усиления канала в соответствии с п. 4.2.1. Защищенность канала ТЧ от продукта паразитной модуляции, дБ, определяют по формуле

$$a_{\text{п.м}}=20 \lg \frac{U_{\text{с}}}{U_{\text{п.м}}},$$

где $U_{\text{с}}$ — значение напряжения основного сигнала в точке номинального уровня 4 дБом, мВ;

$U_{\text{п.м}}$ — значение напряжения продукта паразитной модуляции в той же точке, мВ.

Примечания:

1. Для измерений следует использовать анализатор напряжений, обеспечивающий подавление частот, отстоящих от измеряемой частоты на ±50 Гц, не менее чем на 75 дБ.

2. Измерения следует выполнять в часы минимальной загрузки систем передачи. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.

4.2.16. Коэффициент ошибок передачи двоичных сигналов (п. 1.2.14) измеряют прибором, содержащим устройство вторичного уплотнения с частотной модуляцией. Предварительно необходимо проверить значение остаточного усиления в канале в соответствии с п. 4.2.1. Измерения необходимо выполнять в часы наибольшей нагрузки при скорости передачи 1200 Бод.

Для измерения коэффициента ошибок передачи двоичных сигналов на вход канала подают испытательный сигнал — псевдослучайную последовательность, состоящую из 511 двоичных элементов, с уровнем не выше минус 15 дБм0. На выходе канала в приборе полученный сигнал сравнивается с опорным сигналом, идентичным испытательному сигналу на передаче. Несовпадение посылок в этих двух сигналах регистрируется как ошибка.

Если при измерениях зарегистрировано менее 10 ошибок, испытания должны быть продолжены до регистрации не менее 10 ошибок. Результирующий коэффициент ошибок определяют вероятностью ошибки, т. е. отношением числа искаженных разрядов к общему числу передаваемых разрядов за цикл измерений. Общее время измерений коэффициента ошибок должно быть не менее 30 ч (три наиболее нагруженных дня подряд по 10 ч каждый).

Измерения проводят как одновременно в двух направлениях передачи, так и отдельно в одном направлении.

Примечание. При измерении коэффициента ошибок в одном направлении в тракте канала обратного направления должна осуществляться передача испытательного текста или сигналов вида 1 : 1 также с уровнем не выше минус 10 дБм0.

4.2.17. Коэффициент нелинейных искажений (п. 1.2.15) измеряют после проверки значения остаточного усиления канала на частоте 1 020 Гц в соответствии с п. 4.2.1.

Затем на вход измеряемого канала подают сигнал частотой 1 020 Гц с уровнем 0 дБм0 от измерительного генератора с коэффициентом нелинейности не более 0,1—0,2 %. Если используют генератор с худшим коэффициентом нелинейности, то на выходе его включают фильтр нижних частот на частоту 1 020 Гц. На выходе канала анализатором спектра, анализатором напряжений или избирательным измерителем уровня измеряют значения напряжений (или уровней) 2 и 3-й гармоник частоты 1020 Гц.

Коэффициент нелинейных искажений в процентах определяют по формуле

$$K=\frac{\sqrt{U_2^2+U_3^2}}{U_1}\cdot 100,$$

где U_1, U_2, U_3 — значения напряжений 1, 2, 3-й гармоник, измеренных анализатором, мВ.

Примечания:

1. При измерении напряжений U_2 и U_3 могут наблюдаться ритмичные колебания стрелки прибора. При этом измеренным значением следует считать

$$\sqrt{\frac{U_{max}^2+U_{min}^2}{2}}.$$

2. Измерения следует выполнять в часы минимальной загрузки системы передачи. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.

3. Измерения выполняют на двух соседних (по чувствительности)) шкалах анализатора, после чего оба показания прибора сравнивают. При отсутствии расхождений в показаниях измерения считают правильными. Это исключает возможность проведения измерений при перегрузке анализатора сигналом основной частоты.

4.3. Методы измерений параметров первичных сетевых трактов

4.3.1. Номинальное значение остаточного усиления первичного сетевого тракта (п. 2.1.1.3) устанавливают регулятором усиления приемного усилителя и соответствующей подстройкой устройств АРУ. При этом на вход первичного сетевого тракта подают измерительный сигнал частотой 83,92 кГц с уровнем минус 10 дБм0, а на выходе первичного сетевого тракта по избирательному измерителю уровня устанавливают значение уровня измерительного сигнала минус 33 дБм. Если измеренное значение отличается от номинального менее чем на 0,5 дБ, регулирование не выполняют.

4.3.2. Коэффициент отражения по отношению к номинальному входному сопротивлению $R_н$ (п. 2.1.1.4) измеряют на частотах 62; 83, 92; 106 кГц с уровнем измерительного сигнала на входе тракта минус 10 дБм0 при помощи специализированных приборов или мостов, встроенных в измерители уровня или пульты для измерения каналов и трактов. Могут быть использованы универсальные измерители параметров (L, R, C), позволяющие измерять модуль входного сопротивления $Z_{изм}$ на частоте 100 кГц. Коэффициент отражения δ, %, и затухание несогласованности $a_н$, дБ, в этом случае определяют по формулам:

$$\delta=\frac{Z_{изм}-R_н}{Z_{изм}+R_н}\cdot 100,$$

$$a_н=20\lg\frac{Z_{изм}-R_н}{Z_{изм}+R_н}.$$

Затухание асимметрии первичного сетевого тракта определяют на оборудовании первичного преобразования данного

тракта. Измерения проводят на этом оборудовании, отключенном от схемы прохождения тракта. Измерения рекомендуется проводить приборами с встроенными схемами измерения затухания асимметрии. При их отсутствии могут быть использованы схемы черт. 13 и 14. Затухание асимметрии со стороны входа тракта измеряют по схеме черт. 13. Для этого от измерительного генератора с внутренним сопротивлением 150 или 0 Ом, подключаемого в соответствии со схемой, на вход тракта подают сигнал частотой 83,92 кГц. Уровень измерительного сигнала должен быть таким, чтобы уровень передачи в оборудовании первичного преобразования не превышал максимально допустимый.

К высокочастотному выходу оборудования первичного преобразования подключают через измерительный усилитель, если это нужно, измеритель уровня с сопротивлением 75 Ом и измеряют уровень сигнала.

Затухание асимметрии $A_{ас}$ в децибелах на входе тракта определяют по формуле

$$A_{ас}=p_1-p_2-A_{и} \text{ или } A_{ас}=20\lg\frac{U_1}{U_2}-A_{и},$$

где p_1 и U_1 — соответственно значения уровня, дБн, и напряжения, мВ, сигнала на выходе генератора;

p_2 и U_2 — то же, на входе измерителя уровня;

$A_{и}$ — затухание тракта передачи оборудования первичного преобразования ($A_{т}$) с учетом усиления измерительного усилителя ($S_{у}$).

$$A_{и}=A_{т}-S_{у}.$$

Затухание симметрии со стороны выхода тракта измеряют по схеме черт. 14. При этом от измерительного генератора, подключаемого на высокочастотный вход оборудования первичного преобразования, подают сигнал частотой, соответствующей частоте 83, 92 кГц в тракте. Уровень измерительного сигнала должен быть равен относительному номинальному уровню передачи в точке подключения генератора.

Измерения проводят при помощи избирательного измерителя уровня с высокоомным входным сопротивлением.

Затухание асимметрии $A_{ас}$, дБ, на выходе тракта определяют по формулам:

$$A_{ас}=p_1''-p_2,$$

или

$$A_{ас}=20\lg\frac{U_1''}{U_2},$$

где p''_1 и U''_1 — соответственно значения уровня, дБн, и напряжения, мВ, сигнала на выходе тракта;

p_2 и U_2 — соответственно значения уровня, дБн, и напряжения, мВ, сигнала на входе измерителя уровня.

4.3.3. Выполнение требований по неискаженной передаче сигналов заданной мощности в первичных сетевых трактах (п. 2.1.1.5) подлежит проверке в системах передачи в соответствии со специальными инструкциями по измерению помех в первичных групповых трактах при загрузке систем передачи.

4.3.4. Параметры, характеризующие стабильность остаточного усиления первичного сетевого тракта (п. 2.1.2.2): отклонение среднего значения остаточного усиления от номинального, среднее квадратическое отклонение от среднего значения рекомендуется измерять автоматизированным прибором, обеспечивающим обработку результатов измерения и их документирование.

При его отсутствии допускается определять параметры стабильности по результатам измерений, проведенных вручную по методике п. 4.3.1 или путем записи на ленту самописца уровня групповой КЧ.

При всех методах измерения на вход первичного сетевого тракта подают измерительный сигнал частотой 83,92 кГц с уровнем не выше минус 10 дБм0. Точность и стабильность уровня сигнала во времени должны быть не хуже ±0,1 дБ, погрешность измерения уровня не более ±0,1 дБ (прибор перед измерением должен быть проверен по калибратору уровня).

Измерения могут проводиться не по измерительному сигналу, а по сигналу групповой контрольной частоты 84,14 кГц.

Длительность цикла измерения должна быть не менее 3 сут, время между отсчетами не более 1 мин. При ручных измерениях допускается время между отсчетами увеличивать до 1 ч.

При измерениях необходимо следить за тем, чтобы устройства АРУ были включены. На основе полученных результатов измерений в приборе или вручную определяют среднее значение остаточного усиления и значение среднего квадратического отклонения остаточного усиления от его среднего значения.

4.3.5. Изменение частоты передаваемого сигнала в первичных сетевых трактах (п. 2.1.2.3) измеряют при помощи специализированного прибора или при его отсутствии при помощи электронно-счетных частотомеров, подключаемых на обоих концах измеряемого тракта.

Специализированный прибор должен обеспечивать измерение по двухчастотному сигналу, составляющие которого находятся в соотношении 4 : 5 (80,127 и 100,159 кГц), без закрытия связи по измеряемому тракту с выводом результатов на цифропечать. Уровень измерительного сигнала должен быть не выше минус 10 дБм0.

При отсутствии специализированного прибора в тракт, освобожденный от полезной информации, подают сигнал частотой 83,

92 кГц с уровнем не выше 0дБм0. Стабильность частоты генератора в течение цикла измерения должна быть не хуже 0,05 Гц. Частоту сигнала на входе и выходе тракта измеряют частотомерами с разрешающей способностью не более 0,01 Гц. Частотомер на выходе тракта подключают через измерительный усилитель с усилением не менее 26 дБ. Показания с обоих частотомеров снимают, по возможности, одновременно. Искомое изменение частоты определяют как разность этих показаний.

4.3.6. Метод проверки скачкообразного изменения фазы в первичных сетевых трактах (п. 2.1.2.4) и прибор для измерения подлежат разработке.

4.3.7. Амплитудно-частотную характеристику первичного сетевого тракта (п. 2.1.2.5) измеряют при помощи автоматизированных приборов (или панорамных измерителей амплитудно-частотных характеристик) или непосредственным отсчетом показаний избирательного измерителя уровня (по точкам).

При использовании генераторов со ступенчатым изменением частоты на вход первичного сетевого тракта подают сигналы частотой 60,6; 62; 64; 68; 72, 76; 80; 83,92, 88; 92; 100; 104; 106; 107,7 кГц с постоянным уровнем измерительного сигнала не выше минус 10 дБм0. Точность установки частоты должна быть в пределах ±10 Гц.

На выходе первичного сетевого тракта измеряют уровень измерительного сигнала измерителем уровня со 150-омным входным сопротивлением. При ручном способе измерения начинают и заканчивают измерениями на частоте 83,92 кГц (расхождения между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должны быть не более 0,5 дБ). Погрешность измерения неравномерности АЧХ должна быть не более ±0,1 дБ.

В процессе эксплуатации измерения рекомендуется проводить без закрытия трактов при помощи избирательных измерителей уровня при подаче на вход тракта измерительных сигналов с частотами, расположенными в межканальных промежутках спектра частот первичного тракта. Номинальные значения частот должны соответствовать указанным выше, причем частоты, кратные 4 кГц, должны иметь сдвиг минус 80 Гц. Рекомендуется использовать автоматизированный способ измерения, что предотвратит возможность подачи в рабочий спектр мешающих сигналов.

4.3.8. Групповое время прохождения сигнала в первичном сетевом тракте (п. 2.1.2.6) измеряют только в случае организации широкополосного канала.

4.3.9. Амплитудную характеристику первичного сетевого тракта (п. 2.1.2.7) измеряют в часы минимальной загрузки систем передачи при помощи двух высокочастотных магазинов затухания, включенных на входе и выходе первичного сетевого тракта, измерительного генератора и измерителя уровня. Магазины зату-

хания могут быть встроенными в измерительный генератор и измеритель уровня.

Предварительно проверяют значение остаточного затухания на частоте 83,92 кГц. Затем через магазин затухания $МЗ_1$ со 150-омным входным сопротивлением на вход измеряемого первичного сетевого тракта подают сигнал частотой 83,92 кГц с различными уровнями: минус 10; 0; плюс 20 дБм0 и далее через 1 дБ до 26 дБм0.

На выход первичного сетевого тракта через магазин затуханий $МЗ_2$ подключают измеритель уровня, на котором вводят затухание такого порядка, чтобы отсчеты показаний прибора были наиболее точными (правая часть шкалы стрелочного прибора или наиболее точная часть диапазона измерений цифрового прибора). В качестве измерителя уровня следует использовать широкополосный или избирательный измеритель уровня.

При измерениях указанные выше уровни измерительного сигнала устанавливают изменением затухания $МЗ_1$ при подаче на его вход сигнала частотой 83,92 кГц с постоянным уровнем 0 дБм. Схема измерений приведена на черт. 18. Отклонение амплитудной характеристики остаточного усиления тракта от прямой линии определяют разностью значений выведенного и введенного затуханий на магазинах $МЗ_1$ и $МЗ_2$: $\Delta S = МЗ_1 - МЗ_2$.

Перед измерениями магазины затуханий $МЗ_1$ и $МЗ_2$ тщательно выверяют.

Примечания:

1. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.
2. При установке максимального значения уровня измерительного сигнала в тракте затухание магазина $МЗ_1$ должно быть не менее 10 дБ.

4.3.10. Среднее значение псофометрической мощности шума в первичном сетевом тракте (п. 2.1.2.8) в полосе канала ТЧ за минуту измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи при освобождении от передачи сообщений канала ТЧ, в спектре которого проводят измерение, при нагрузке входа тракта на сопротивление 150 Ом.

Перед измерениями шумов необходимо проверить значение остаточного усиления первичного сетевого тракта в соответствии с п. 4.3.1.

Измерения рекомендуется проводить в течение часа при помощи избирательного измерителя уровня, подключаемого на выход тракта и обеспечивающего выделение канала ТЧ (полоса пропускания 3,1 кГц) из прямого и инверсного спектров и имеющего соответствующий НЧ-выход, куда подключают автоматизированный измеритель шума в режиме измерения среднеминутной псофометрической мощности шума в канале ТЧ. Если результаты измерения за каждую минуту в течение первых 10—15 мин отли-

чаются друг от друга не более чем на 10%, измерения могут быть прекращены. При отсутствии рекомендованного избирательного измерителя уровня измерения проводят прибором с полосой пропускания 1,74 кГц с интервалом между измерениями 1 мин. При использовании прибора с полосой пропускания 3,1 кГц (на уровне 3 дБ), не имеющего необходимого НЧ-выхода, в результаты измерения вводят поправку минус 2,5 дБ для осуществления пересчета к измерениям псофометрического шума в канале ТЧ. Полученное значение уровня шума, дБн, ($p_н$) пересчитывают в уровень по мощности ($p_{шо}$) в точке нулевого относительного уровня, дБм0п, а затем в значения мощности, пВт0п, ($W_{шо}$) по формулам:

$$p_{шо}=p_н+17,$$

$$W_{шо}=10^{p_{шо}/10}\cdot 10^{-9}.$$

Измерения допускается проводить с использованием аппаратуры оконечной станции прибором для измерения шума в исходной полосе канала ТЧ (предпочтительно автоматизированным прибором).

При отсутствии автоматизированного прибора регистрация результатов может проводиться при помощи самописца со скоростью записи не более 2 мм/с, который подключают к выходу ВЧ-измерителей уровня или псофометра по постоянному току или низкой частоте.

Уровень мощности невзвешенного шума в полосе частот 60—108 кГц измеряют широкополосным измерителем уровня, рассчитанным на измерение несинусоидальных сигналов, с применением измерительных фильтров с полосой пропускания 60—108 кГц. Метод измерений аналогичен описанному выше для определения псофометрического шума в полосе канала ТЧ.

На основании результатов измерений определяют максимальное значение уровня шума за 1 мин.

Допустимая мощность шума, пВт эфф, для участка первичного сетевого тракта протяженностью L, отличающейся от 2500 км, равна,

$$W_{доп(0)}=W_л L+W_{р.р.а}n_{р.р.а}+W_{п.г}n_{п.г}+W_{в.г}n_{в.г}+W_{т.г}n_{т.г},$$

где $W_л$ — мощность шумов, вносимых линейным трактом протяженностью 1 км в полосе частот первичного сетевого тракта в точке нулевого относительного уровня, пВт;

$W_{п.г}$, $W_{в.г}$, $W_{т.г}$, $W_{р.р.а}$ — мощность шумов, вносимых соответственно парой преобразователей первичной, вторичной и третичной групп и станций ОРС (УРС) радиорелейных линий (или парой преобразователей аппаратуры сопряжения) в полосе частот пер-

вичного сетевого тракта в точке нулевого относительного уровня, пВт;

$n_{п.г.}$, $n_{в.г}$, $n_{т.г}$, $n_{р.р.л}$ — число пар преобразователей первичной, вторичной и третичной групп или станций РРЛ.

Ориентировочные эффективные значения вносимых средних мощностей шума в точке нулевого относительного уровня приведены в приложении 1.

Допустимый уровень невзвешенного шума в децибелах в точке нулевого относительного уровня при протяженности тракта определяют по формуле

$$p_{ш.доп\,(0)} = 10 \lg [W_{доп\,(0)} \cdot 10^{-9}].$$

Допустимый уровень шума в децибелах в точке измерения с учетом затухания измерительного фильтра определяют по формуле

$$p_{ш.\,доп} = 10 \lg [W_{доп\,(0)}\ 10^{-9}] + p + \Delta a_{ф},$$

где p — номинальный относительный уровень в точке измерения, дБ;

$\Delta a_{ф}$ — затухание измерительного фильтра в полосе пропускания, дБ.

Уровни селективных помех, вызываемых остатками токов групповых несущих, а также групповых и линейных контрольных частот внутри рабочего спектра, измеряют избирательным измерителем уровня.

4.3.11. Для определения значения защищенности от внятных переходных влияний между двумя любыми первичными сетевыми трактами в спектре частот 60—108 кГц, как на ближнем, так и на дальнем концах (п. 2.1.2.9) измеряют значения напряжений (уровней) переходных влияний, наведенных в тракте, подверженном влиянию, при подаче измерительного сигнала во влияющий тракт.

Предварительно в измеряемом тракте проверяют значение остаточного усиления на частоте 83,92 кГц в соответствии с п. 4.3.1. Затем на передающем конце во влияющий сетевой тракт подают измерительный сигнал с уровнем 0 дБм0, а на приемном конце тракта избирательным измерителем уровня измеряют уровень внятного переходного влияния в тракте, подверженном влиянию, как одноименном, так и разноименном. При измерениях входы подверженных влиянию первичных сетевых трактов и выход влияющего тракта должны быть нагружены на сопротивление 150 Ом. Уровни внятных переходных влияний измеряют на частотах 62; 83,92 и 106 кГц.

Защищенность в первичном сетевом тракте или канале определяют по результатам измерений по формуле

$$a_{в.п.в} = p_c - p_{в.п.в},$$

где p_c — уровень сигнала, приведенный к точке измерения, дБ;

$p_{в.п.в}$ — уровень внятного переходного влияния в той же точке, дБ.

Примечания:

1. Если при данном значении уровня влияющего сигнала проводить измерение затруднительно, допускается увеличивать уровень сигнала, но не более чем на 18 дБ по отношению к указанному выше.
2. Измерения следует выполнять в часы минимальной загрузки системы передачи.

4.3.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня сигнала (п. 2.1.2.10) в полосе канала ТЧ измеряют в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). На вход тракта подают измерительный сигнал с уровнем не выше минус 15 дБм0. К выходу тракта подключают избирательный измеритель уровня, имеющий соответствующую канальному фильтру полосу пропускания 3,1 кГц и НЧ-выход с полосой пропускания 300—3400 Гц. К НЧ-выходу подключают прибор для измерения относительного времени действия импульсных помех и кратковременных пропаданий в канале ТЧ.

Если прибор не позволяет проводить регистрацию результатов измерения в течение всего цикла, необходимо записывать результаты каждый час (или 15 мин). В случае регистрации результатов за 15-минутные отрезки времени в конце цикла измерений рассчитывают результаты за часовые отрезки.

При отсутствии приборов, осуществляющих выделение канала ТЧ из измеряемого тракта, допускается проводить эти измерения или в канале ТЧ, образованном в этом тракте, или с использованием аппаратуры оконечной станции.

4.3.13. Метод измерения относительного времени действия импульсных помех (п. 2.1.2.11) аналогичен методу п. 4.4.12, за исключением того, что в тракт не подают измерительный сигнал, а вход нагружают на сопротивление 150 Ом.

4.3.14. Метод измерения относительного времени действия кратковременных пропаданий уровня (п. 2.1.2.12) аналогичен методу п. 4.3.12.

4.3.15. Для измерения уровней продуктов паразитной модуляции (п. 2.1.2.13) в первичных сетевых трактах, вызванных модуляцией несущих частот и сигнала помехами питания в оборудовании преобразования и линейного тракта, на вход измеряемого тракта от измерительного генератора со 150-омным выходом подают сигнал частотой 83,92 кГц с уровнем 0 дБм0 (защищенность

сигнала генератора от продуктов паразитной модуляции должна быть не менее 75 дБ). На выходе этого тракта специализированным прибором или анализатором спектра измеряют уровень напряжения измерительного сигнала, а затем уровни (напряжения) продуктов паразитной модуляции, отстоящих от измерительного сигнала на ±50, 100, ... 400 Гц. Прибором должна быть обеспечена возможность измерения в присутствии сигнала, отстоящего по уровню не менее чем на 75—80 дБ.

Перед измерениями проверяют значение остаточного усиления в соответствии с п. 4.3.1. Защищенность первичного сетевого тракта в децибелах от продуктов паразитной модуляции определяют по показаниям специализированного прибора или по формуле

$$a_{\text{п.м}} = 20 \lg \frac{U_{\text{с}}}{U_{\text{п.м}}},$$

где $U_{\text{с}}$ — напряжение основного сигнала в точке измерения, мВ;

$U_{\text{п.м}}$ — напряжение продукта паразитной модуляции в этой же точке, мВ.

Примечание. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.

При отсутствии специализированного прибора или ВЧ анализатора спектра допускается проводить измерения при помощи ВЧ-избирательного измерителя уровня, имеющего НЧ-выход, и низкочастотного измерителя уровня или анализатора спектра с полосой пропускания не более 10 Гц. В этом случае следует проверять собственную защищенность рабочего места, которая должна быть не менее чем на 6—10 дБ выше измеряемой. Полоса пропускания ВЧ измерителя уровня должна обеспечивать пропускание измеряемых продуктов модуляции.

Допускается также проводить измерения в накале ТЧ, образованном в измеряемом тракте, или с использованием аппаратуры оконечной станции.

4.4. Методы измерений параметров вторичных сетевых трактов

4.4.1. Номинальное значение остаточного усиления вторичного сетевого тракта (п. 2.2.1.3) устанавливают регулятором усиления приемного усилителя и соответствующей подстройкой устройства АРУ. При этом на вход вторичного сетевого тракта подают измерительный сигнал частотой 408,08 кГц с уровнем минус 10 дБм0, а на выходе вторичного сетевого тракта по избирательному измерителю уровня устанавливают уровень сигнала минус 33 дБм. Если измеренное значение отличается от номинального менее чем на 0,5 дБ, регулирование не проводят.

4.4.2. Коэффициент отражения по отношению к номинальному входному сопротивлению (п. 2.2.1.4) измеряют на частотах 315,

408,08 549 кГц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0, при помощи специализированных приборов или мостов, встроенных в измерители уровня или пульты для измерения каналов и трактов.

4.4.3. Выполнение требований по неискаженной передаче сигналов заданной мощности во вторичных сетевых трактах (п. 2.2.1.5) подлежит проверке в системах передачи в соответствии со специальными инструкциями по измерению помех во вторичных групповых трактах при загрузке систем передачи.

4.4.4. Параметры, характеризующие стабильность остаточного усиления вторичного сетевого тракта (п. 2.2.2.2): отклонение среднего значения остаточного усиления от номинального значения, среднее квадратическое отклонение от среднего значения, рекомендуется измерять автоматизированным прибором, обеспечивающим обработку результатов измерения и их документирование. При его отсутствии допускается определять параметры стабильности по результатам измерений, проведенных вручную по методу п. 4.3.1, или путем записи на ленту самописца уровня групповой КЧ.

При всех методах измерения на вход первичного сетевого тракта подают измерительный сигнал частотой 408,08 кГц с уровнем не выше минус 10 дБм0. Точность и стабильность уровня сигнала во времени должна быть не хуже ±0,1 дБ, погрешность измерения уровня не более ±0,1 дБ (прибор перед измерениями должен быть проверен по калибратору уровня).

Измерения можно проводить не по измерительному сигналу, а по сигналу групповой контрольной частоты 411,86 кГц.

Длительность цикла измерения должна быть не менее 3 сут, время между отсчетами не более 1 мин. При ручных измерениях допускается время между отсчетами увеличить до 1 ч.

При измерениях необходимо следить за тем, чтобы устройства АРУ были включены. Из полученных результатов измерений определяют среднее значение остаточного усиления и среднее квадратическое отклонение остаточного усиления от его среднего значения.

4.4.5. Изменение частоты передаваемого сигнала во вторичных сетевых трактах (п. 2.2.2.3) измеряют при помощи специализированного прибора, при его отсутствии — при помощи электронносчетных частотомеров, подключаемых на обоих концах измеряемого тракта.

Специализированный прибор должен обеспечивать измерение по двухчастотному сигналу, составляющие которого находятся в соотношении 4 : 5 (319,873 и 399,841 кГц), без закрытия связи по измеряемому тракту с выводом результатов на цифропечать. Уровень измерительного сигнала должен быть не выше минус 10 дБм0.

При отсутствии специализированного прибора в тракт, освобожденный от полезной информации, подают сигнал частотой 408,08 кГц с уровнем не выше 0 дБм0. Стабильность частоты генератора должна быть не хуже 0,05 Гц в течение цикла измерения. Частоту сигнала на входе и выходе тракта измеряют частотомерами с разрешающей способностью не более 0,01 Гц. Частотомер на выходе тракта подключают через измерительный усилитель с усилением не менее 26 дБ. Показания с обоих частотомеров снимают, по возможности, одновременно. Искомое изменение частоты определяют как разность показаний.

4.4.6. Метод проверки скачкообразного изменения фазы во вторичных сетевых трактах (п. 2.2.2.4) и прибор для измерения подлежат разработке.

4.4.7. Амплитудно-частотную характеристику вторичного сетевого тракта (п. 2.2.2.5) измеряют при помощи автоматизированных приборов (или панорамных измерителей амплитудно-частотных характеристик) или непосредственным отсчетом показаний избирательного измерителя уровня (по точкам).

При использовании измерительных генераторов со ступенчатым изменением частоты на вход вторичного сетевого тракта подают сигналы частотой 312,3; 320; 328; 344; 360; 376; 392; 408,08; 432; 456; 472; 488; 504; 520; 536; 544; 551,4 кГц с постоянным уровнем минус 10 дБм0. Точность установки должна быть в пределах ±10 Гц.

На выходе вторичного сетевого тракта уровень измерительного сигнала измеряют измерителем уровня с 75-омным входным сопротивлением. При ручном способе измерения начинают и заканчивают измерениями на частоте 408,08 кГц (расхождение между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должны быть не более 0,5 дБ). Погрешность измерения неравномерности АЧХ должна быть не более ±0,1 дБ.

В процессе эксплуатации измерения рекомендуется проводить без закрытия тракта при помощи избирательных измерителей уровня, подавая на вход тракта измерительные сигналы с частотами, расположенными в межканальных промежутках спектра частот вторичного тракта. Номинальные значения частот должны соответствовать указанным выше, причем частоты, кратные 4 кГц, должны иметь сдвиг плюс 80 Гц. Рекомендуется использовать автоматизированный способ измерения, что предотвратит возможность подачи в рабочий спектр мешающих сигналов.

4.4.8. Групповое время прохождения сигнала во вторичном сетевом тракте (п. 2.2.2.6) измеряют только в случае организации широкополосного канала.

4.4.9. Амплитудную характеристику вторичного сетевого тракта (п. 2.2.2.7) измеряют в часы минимальной загрузки систем передачи на частоте 408,08 кГц при помощи двух высокочастот-

ных магазинов затухания, включенных на входе и выходе вторичного сетевого тракта, измерительного генератора и измерителя уровня. Магазины затухания могут быть встроенными в измерительный генератор и измеритель уровня.

Предварительно проверяют значение остаточного усиления на частоте 408,08 кГц. Затем через магазин затухания $МЗ_1$ (с 75-омным входным сопротивлением) на вход измеряемого вторичного сетевого тракта подают сигнал частотой 408,08 кГц с различными уровнями (по мощности): минус 10 дБм0; 0 дБм0; плюс 22 дБм0 и далее через 1 дБ до 28 дБм0.

На выход вторичного сетевого тракта через магазин затуханий $МЗ_2$ подключают измеритель уровня с 75-омным входом, на котором вводят затухание такого порядка, чтобы отсчеты показаний прибора были наиболее точными (правая часть шкалы стрелочного прибора или наиболее точная часть диапазона измерений цифрового прибора). В качестве измерителя уровня необходимо использовать широкополосный или избирательный измеритель уровня.

При измерениях указанные выше уровни измерительного сигнала устанавливают путем изменения затухания $МЗ_1$ при подаче на его вход сигнала частотой 408,08 кГц с постоянным уровнем 0 дБм (схема измерения приведена на черт. 15). Отклонение амплитудной характеристики остаточного усиления тракта от прямой линии определяют разностью значений выведенного и введенного затуханий на магазинах $МЗ_1$ и $МЗ_2$:

$$\Delta S = \Delta\ МЗ_1 - \Delta\ МЗ_2.$$

Перед измерениями магазины затуханий $МЗ_1$ и $МЗ_2$ тщательно выверяют.

Примечания:

1. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.
2. При установке максимального значения уровня измерительного сигнала в тракте затухание $МЗ_1$ должно быть не менее 10 дБ.

4.4.10. Среднее значение псофометрической мощности шумов во вторичном сетевом тракте (п. 2.2.2.8) в полосе канала ТЧ за минуту измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи при освобождении от передачи информации канала ТЧ, в спектре которого проводят измерения, при нагрузке входа тракта на противоположном конце на сопротивление 75 Ом.

Перед измерениями необходимо проверить значение остаточного усиления вторичного сетевого тракта в соответствии с п. 4.4.1.

Измерения рекомендуется проводить в течение 1 ч при помощи избирательного измерителя уровня, подключаемого на выход тракта и обеспечивающего выделение канала ТЧ (полоса про-

пускания 3,1 кГц) из прямого и инверсного спектра и имеющего соответствующий НЧ-выход, к которому подключают автоматизированный измеритель шума в режиме измерения среднеминутной псофометрической мощности шума в канале ТЧ. Если результаты измерения за каждую минуту в течение первых 10—15 мин отличаются друг от друга не более чем на 10%, измерения могут быть прекращены. При отсутствии рекомендованного избирательного измерителя уровня измерения проводят прибором с полосой пропускания 1,74 кГц с интервалом между измерениями 1 мин. При использовании прибора с полосой пропускания 3,1 кГц (на уровне 3 дБ), не имеющего необходимого НЧ-выхода, в результаты измерения вводится поправка минус 2,5 дБ для осуществления пересчета к полосе 1,74 кГц, соответствующей измерениям псофометрического шума в канале ТЧ. Полученное значение уровня шума, дБн, ($p_{\text{н}}$) пересчитывается в уровень по мощности ($p_{\text{шо}}$) в точке нулевого относительного уровня, дБм0п, а затем в значения мощности, пВт0п, ($W_{\text{шо}}$) по формулам:

$$p_{\text{шо}} = p_{\text{н}} + 14,$$

$$W_{\text{шо}} = 10^{p_{\text{шо}}/10} \cdot 10^{-9}.$$

Измерения допускается проводить с использованием аппаратуры оконечной станции прибором для измерения шума в канале ТЧ (предпочтительно автоматизированным прибором).

При отсутствии автоматизированного прибора регистрация результатов может проводиться при помощи самописца со скоростью записи не более 2 мм/с, который подключают к выходу ВЧ измерителей уровня или псофометра по постоянному току или низкой частоте.

Уровень мощности невзвешенного шума в полосе частот 312—552 кГц измеряют широкополосным измерителем уровня, рассчитанным на измерение несинусоидальных сигналов, с применением измерительных фильтров с полосой пропускания 312—552 кГц. Метод измерений аналогичен описанному выше для определения псофометрического шума в полосе канала ТЧ. Затем на основании полученных результатов измерений определяют максимальное значение уровня за 1 мин.

Допустимая мощность шума, пВт эфф, для участка вторичного сетевого тракта протяженностью L, отличающейся от 2500 км, равна,

$$W_{\text{доп (0)}} = W_{\text{д}} L + W_{\text{р.р.д}} n_{\text{р.р.д}} + W_{\text{в.г}} n_{\text{в.г}} + W_{\text{т.г}} n_{\text{т.г}} + W_{\text{в.с}} n_{\text{в.с}} + \ldots,$$

где $W_{\text{д}}$ — мощность шумов, вносимых линейным трактом протяженностью 1 км в полосе частот вторичного тракта (в точке нулевого относительного уровня), пВт;

$W_{в.г}$, $W_{т.г}$, $W_{в.с}$, $W_{р.р.л}$ — мощность шумов, вносимых соответственно парой преобразователей вторичной, третичной и других групп или станций ОРС (УРС) радиорелейных линий (или парой преобразователей аппаратуры сопряжения) в полосе частот вторичного сетевого тракта (в точке нулевого относительного уровня), пВт;

$n_{в.г}$, $n_{т.г}$, $n_{в.с}$, $n_{р.р.л}$ — число пар преобразователей вторичной, третичной, групп более высокого порядка или станций РРЛ.

Ориентировочные эффективные значения вносимых средних мощностей шума в точке нулевого относительного уровня приведены в приложении 1.

Допустимый уровень невзвешенного шума в точке нулевого относительного уровня в децибелах при протяженности тракта L определяют из выражения

$$p_{ш.доп\,(0)}=10\ \lg\ (W_{доп\,(0)}\cdot 10^{-9}).$$

Допустимый уровень в точке измерения в децибелах с учетом затухания измерительного фильтра определяют по формуле

$$p_{ш.\,доп}=10\ \lg\ (W_{доп\,(0)}\cdot 10^{-9})+p+\Delta a_{ф},$$

где p — номинальный относительный уровень сигнала в точке измерения, дБ;

$\Delta a_{ф}$ — затухание измерительного фильтра в полосе пропускания, дБ.

Уровни селективных помех, вызываемых остатками токов групповых несущих, а также групповых и линейных контрольных частот внутри рабочего спектра тракта, измеряют избирательным измерителем уровня.

4.4.11. Для определения значения защищенности от внятных переходных влияний между двумя любыми вторичными сетевыми трактами в спектре частот 312—552 кГц как на ближнем, так и на дальнем концах (п. 2.2.2.9) измеряют значения напряжений (уровней) переходных влияний, наведенных в тракте, подверженном влиянию, при подаче измерительного сигнала во влияющий тракт. Эти измерения выполняют в обоих направлениях передачи.

Предварительно в измеряемом тракте проверяют значение остаточного усиления на частоте 408,08 кГц (п. 4.4.1). Затем на передающем конце во влияющий сетевой тракт подают измерительный сигнал с уровнем 0 дБм0, а на приемном конце тракта избирательным измерителем уровня измеряют уровень внятного переходного влияния в тракте, подверженном влиянию, как одноименном, так и разноименном. При измерениях входы подверженных влиянию вторичных сетевых трактов и выход влияющего тракта должны быть нагружены на сопротивление 75 Ом. Уровни переходных влияний измеряют на частотах 314, 408,08 и 550 кГц.

Защищенность во вторичном сетевом тракте определяют по результатам измерений по формуле

$$a_{в.п.в} = p_с - p_{в.п.в},$$

где $p_с$ — уровень сигнала, приведенный к точке измерения, дБ;

$p_{в.п.в}$ — уровень внятного переходного влияния в той же точке, дБ.

Примечания:

1. Если при указанном значении уровня влияющего сигнала проводить измерения затруднительно, допускается увеличивать уровень сигнала, но не более чем на 18 дБ по отношению к указанному выше.
2. Измерения необходимо выполнять в часы минимальной загрузки систем передачи.

4.4.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня сигнала (п. 2.2.2.10) в полосе канала ТЧ измеряют в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). На вход тракта подают измерительный сигнал с уровнем не выше минус 15 дБм0. К выходу тракта подключают избирательный измеритель уровня, имеющий соответствующую канальному фильтру полосу пропускания 3,1 кГц и НЧ-выход с полосой пропускания 300—3400 Гц. К НЧ-выходу подключают прибор для измерения относительного времени действия импульсных помех и кратковременных пропаданий в канале ТЧ.

Если последний прибор не позволяет проводить регистрацию результатов в течение всего цикла, необходимо записывать результаты каждый час (или 15 мин). В случае регистрации результатов за 15-минутные отрезки времени в конце цикла измерений рассчитывают результаты за часовые отрезки.

При отсутствии приборов, осуществляющих выделение канала ТЧ из измеряемого тракта, допускается проводить измерения или в канале ТЧ, образованном в этом тракте, или с использованием аппаратуры оконечной станции.

4.4.13. Метод измерений относительного времени действия импульсных помех (п. 2.2.2.11) аналогичен методу п. 4.4.12, за исключением того, что в тракт не подают измерительный сигнал, а вход нагружают на сопротивление 75 Ом.

4.4.14. Метод измерений относительного времени действия кратковременных пропаданий уровня (п. 2.2.2.12) аналогичен методу п. 4.4.12.

4.4.15. Для измерений уровней продуктов паразитной модуляции (п. 2.2.2.13) во вторичных сетевых трактах, вызванных модуляцией несущих частот и сигнала помехами питания в оборудовании преобразования и линейного тракта, на вход измеряемого тракта от измерительного генератора с 75-омным выходом подают сигнал

частотой 408,08 кГц с уровнем 0 дБм0 (защищенность сигнала генератора от продуктов паразитной модуляции должно быть не менее 75 дБ).

На выходе этого тракта специализированным прибором или анализатором спектра измеряют уровень (напряжение) измерительного сигнала, а затем уровни (напряжения) продуктов паразитной модуляции, отстоящих от измерительного сигнала на ±50, 100...400 Гц. Прибор должен обеспечивать измерения в присутствии сигнала, отстоящего по частоте от измеряемого на ±60 Гц и более и превышающего его по уровню не менее чем на 75—80 дБ.

Перед измерениями проверяют значение остаточного усиления в соответствии с п. 4.4.1. Защищенность вторичного сетевого тракта в децибелах от продуктов паразитной модуляции определяют по показаниям специализированного прибора или по формуле

$$a_{п.м}=20\ \lg\frac{U_c}{U_{п.м}},$$

где U_c — напряжение основного сигнала в точке измерения, мВ,

$U_{п.м}$ — напряжение продукта паразитной модуляции в этой же точке, мВ.

При отсутствии специализированного прибора или ВЧ анализатора спектра допускается проводить измерения при помощи ВЧ-избирательного измерителя уровня, имеющего НЧ-выход, и низкочастотного измерителя уровня или анализатора спектра с полосой пропускания не более 10 Гц. В этом случае следует проверять собственную защищенность рабочего места, которая должна быть не менее, чем на 6—10 дБ выше измеряемой. Полоса пропускания ВЧ-измерителя уровня должна обеспечивать пропускание измеряемых продуктов модуляции.

Допускается также проводить измерения в канале ТЧ, образованном в измерительном тракте, или с использованием аппаратуры оконечной станции.

Примечание. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.

4.5. Методы измерения параметров третичных сетевых трактов

4.5.1. Номинальное значение остаточного усиления третичного сетевого тракта (п. 2.3.1.3) устанавливают регулятором усиления приемного усилителя и соответствующей подстройкой устройств АРУ. При этом на вход третичного сетевого тракта подают измерительный сигнал частотой 1555,92 кГц с уровнем минус 10 дБм0, а на выходе третичного сетевого тракта по избирательному измерителю уровня устанавливают уровень сигнала минус 33 дБм. Если измеряемое значение отличается от номинального до 0,5 дБ, регулировку не проводят.

4.5.2. Измерение коэффициента отражения по отношению к номинальному входному сопротивлению (п. 2.3.1.4) проводят на частотах 814; 1555,92; 2040 кГц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0, при помощи специализированных приборов или мостов, встроенных в измерители уровня или пульты для измерения каналов и трактов.

4.5.3. Выполнение требований по неискаженной передаче сигналов заданной мощности (п. 2.3.1.5) в третичных сетевых трактах подлежит проверке в системах в соответствии со специальными инструкциями, составленными для измерения помех в третичных трактах при загрузке систем передачи.

4.5.4. Параметры, характеризующие стабильность остаточного усиления третичного сетевого тракта (п. 2.3.2.2): отклонение среднего значения остаточного усиления от номинального значения, среднее квадратическое отклонение от среднего значения рекомендуется измерять автоматизированным прибором, обеспечивающим обработку результатов измерения и их документирование.

При его отсутствии допускается определять параметры стабильности по результатам измерений, проведенных вручную по методике п. 4.5.1, или путем записи на ленту самописца уровня групповой КЧ.

При всех методах измерения на вход первичного сетевого тракта подают измерительный сигнал частотой 1555,92 кГц с уровнем не выше минус 10 дБм0. Точность и стабильность уровня сигнала во времени должна быть не хуже $\pm 0{,}1$ дБ, погрешность измерения уровня не более $\pm 0{,}1$ дБ (прибор перед измерениями должен быть проверен по калибратору уровня).

Измерения могут проводиться не по измерительному сигналу, а по сигналу групповой контрольной частоты 1552 кГц.

Длительность цикла измерения должна быть не менее 3 сут, время между отсчетами не более 1 мин. При ручных измерениях допускается время между отсчетами увеличить до 1 ч.

При измерениях необходимо следить за тем, чтобы устройства АРУ были включены. На основании полученных результатов измерений определяют среднее значение остаточного усиления и отклонение его от среднего значения.

4.5.5. Изменение частоты передаваемого сигнала в третичных сетевых трактах (п. 2.3.2.3) измеряют при помощи специализированного прибора или при его отсутствии при помощи электронно-счетных частотомеров, подключаемых на обоих концах измеряемого тракта.

Специализированный прибор должен обеспечивать измерение по двухчастотному сигналу, составляющие которого находятся в соотношении 4 : 5 (880,127 и 1100,159 кГц), без закрытия связи по измеряемому тракту с выводом результатов на цифропечать. Уровень измерительного сигнала должен быть не выше минус 10 дБм0.

При отсутствии специализированного прибора в тракт, освобожденный от полезной информации, подают сигнал частотой 1555,92 кГц с уровнем не выше 0 дБм0. Стабильность частоты генератора должна быть не хуже 0,05 Гц в течение цикла измерения. Частоту сигнала на входе и выходе тракта измеряют частотомерами с разрешающей способностью не более 0,01 Гц. Частотомер на выходе тракта подключают через измерительный усилитель с усилением не менее 26 дБ. Показания с обоих частотомеров снимаются, по возможности, одновременно. Искомое изменение частоты определяют как разность этих показаний.

4.5.6. Методы проверки в третичных сетевых трактах скачкообразного изменения фазы (п. 2.3.2.4) и прибор для измерения подлежат разработке.

4.5.7. Амплитудно-частотную характеристику третичного сетевого тракта (п. 2.3.2.5) измеряют при помощи автоматизированных приборов или панорамных измерителей амплитудно-частотных характеристик или непосредственным отсчетом показаний избирательного измерителя уровня (по точкам).

При использовании измерительных генераторов со ступенчатым изменением частоты на вход третичного сетевого тракта подают сигналы частотой 812,6; 872; 932; 1056; 1180; 1304; 1428; 1556,92; 1676; 1800; 1924; 1984; 2043,7 кГц с постоянным уровнем минус 10 дБм0. Точность установки частоты должна быть в пределах ±50 Гц. На выходе третичного сетевого тракта уровень сигнала измеряют измерителем уровня с 75-омным входным сопротивлением. При ручном способе измерения начинают и заканчивают контрольными измерениями на частоте 1555,92 кГц (расхождение между показаниями измерителя уровня в начале и конце измерений должно быть не более 0,5 дБ). Погрешность измерения неравномерности АЧХ должна быть не более ±0,1 дБ.

В процессе эксплуатации измерения рекомендуется проводить без закрытия тракта при помощи избирательных измерителей уровня, подавая на вход тракта измерительные сигналы с частотами, расположенными в межканальных промежутках спектра частот третичного тракта. Номинальные значения частот должны соответствовать указанным выше, причем частоты, кратные 4 кГц, должны иметь сдвиг минус 80 Гц. Рекомендуется использовать автоматизированный способ измерения, что предотвратит возможность подачи в рабочий спектр мешающих сигналов.

4.5.8. Групповое время прохождения сигнала в третичном сетевом тракте (п. 2.3.2.6) измеряют только в случае организации широкополосного канала.

4.5.9. Амплитудную характеристику третичного сетевого тракта (п. 2.3.2.7) измеряют в часы минимальной загрузки на частоте 1555,92 кГц при помощи двух высокочастотных магазинов затухания, включенных на входе и выходе третичного сетевого тракта,

измерительного генератора и измерителя уровня. Магазины затухания могут быть встроенными в измерительный генератор и измеритель уровня.

Предварительно проверяют значение остаточного усиления на частоте 1555,92 кГц. Затем через магазин затухания $МЗ_1$ (с 75-омным входным сопротивлением) на вход измеряемого третичного сетевого тракта подают сигнал частотой 1555,92 кГц с различными уровнями: минус 10 дБм0; 0 дБм0; плюс 24 дБм0 и далее через 1 дБ до 30 дБм0. На выход третичного сетевого тракта через магазин затуханий $МЗ_2$ подключают измеритель уровня с 75-омным входом (или высокоомным входом с нагрузкой 75 Ом), на котором вводят затухание такого порядка, чтобы отсчеты показаний прибора были наиболее точными (правая часть шкалы стрелочного прибора или наиболее точная часть диапазона измерений цифрового прибора). В качестве измерителя уровня следует использовать широкополосный или избирательный измеритель уровня.

При измерениях указанные выше уровни измерительного сигнала устанавливают изменением затухания $МЗ_1$ при подаче на его вход сигнала частотой 1556 кГц с постоянным уровнем 0 дБм. Схема измерений приведена на черт. 15. Отклонение амплитудной характеристики остаточного усиления тракта от прямой линии определяют разностью значений выведенного и введенного затуханий на магазинах $МЗ_1$ и $МЗ_2$; $\Delta S = \Delta МЗ_1 - \Delta МЗ_2$.

Перед измерениями магазин затуханий $МЗ_1$ и $МЗ_2$ тщательно выверяют.

Примечания:

1. Длительность передачи сигналов с уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.

2. При установке максимального значения уровня измерительного сигнала в тракте затухание магазина затухания $МЗ_1$ должно быть не менее 10 дБ.

4.5.10. Среднее значение псофометрической мощности шумов в третичном сетевом тракте (п. 2.3.2.8) в полосе канала ТЧ за минуту измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи при освобождении от передачи информации канала ТЧ, в спектре которого проводят измерение при нагрузке входа тракта на противоположном конце на сопротивление 75 Ом.

Перед измерениями необходимо проверять значение остаточного усиления третичного сетевого тракта в соответствии с п. 4.5.1.

Измерения рекомендуется проводить в течение 1 ч при помощи избирательного измерителя уровня, подключаемого на выход тракта, обеспечивающего выделение канала ТЧ (полоса пропускания 3,1 кГц) из прямого и инверсного спектра и имеющего соответствующий НЧ-выход, к которому подключают автоматизированный измеритель шума в режиме измерения среднеминутной псофометрической мощности шума в канале ТЧ. Если результаты измере-

ния за каждую минуту в течение первых 10—15 мин будут отличаться друг от друга не более чем на 10 %, измерения могут быть прекращены. При отсутствии рекомендованного избирательного измерителя уровня измерения проводят прибором с полосой пропускания 1,74 кГц с интервалом между измерениями 1 мин. При использовании прибора с полосой пропускания 3,1 кГц (на уровне 3 дБ), не имеющего необходимого НЧ-выхода, в результаты измерения вводится поправка минус 2,5 дБ для осуществления пересчета к полосе 1,74 кГц, соответствующей измерениям псофометрического шума в канале ТЧ. Полученное значение уровня шума, дБн, ($p_{\text{п}}$) пересчитывается в уровень по мощности ($p_{\text{шо}}$) в точке нулевого относительного уровня, дБм0п, а затем в значения мощности, пВт0п, ($W_{\text{шо}}$) по формулам:

$$p_{\text{шо}} = p_{\text{н}} + 14,$$

$$W_{\text{шо}} = 10^{p_{\text{шо}}/10} \cdot 10^{-9}.$$

Измерения допускается проводить с использованием аппаратуры оконечной станции прибором для измерения шума в канале ТЧ (предпочтительно автоматизированным прибором).

При отсутствии автоматизированного прибора регистрация результатов проводится при помощи самописца со скоростью записи не более 2 мм/с, который подключают к выходу ВЧ-измерителей уровня или выходу псофометра по постоянному току или низкой частоте.

Уровень мощности невзвешенного шума в полосе частот 812—2044 кГц измеряют широкополосным измерителем уровня, рассчитанным на измерение несинусоидальных сигналов, с применением измерительных фильтров с полосой пропускания 812—2044 кГц. Метод измерений аналогичен описанному выше для определения псофометрического шума в полосе канала ТЧ. Затем на основании полученных результатов измерений определяют максимальное значение уровня шума за 1 мин.

Для участка третичного сетевого тракта длиной L допустимую мощность невзвешенного шума, пВт эфф, определяют по формуле:

$$W_{\text{доп (0)}} = W_{\text{д}} L + W_{\text{т.г}} n_{\text{т.г}} + W_{\text{в.с}} n_{\text{в.с}} + W_{\text{р.р.л}} n_{\text{р.р.л}} + \ldots,$$

где $W_{\text{д}}$ — мощность шумов, вносимых линейным трактом протяженностью 1 км в полосе частот третичного сетевого тракта (для точки нулевого относительного уровня), пВт;

$W_{\text{т.г}}$, $W_{\text{в.с}}$, $W_{\text{р.р.л}}$ — мощность шумов, вносимых соответственно парой преобразователей третичной и других групп или станций ОРС (УРС) радиорелейных линий (или парой преобразователей ап-

паратуры сопряжения) в полосе частот третичного сетевого тракта (для точки нулевого относительного уровня), пВт;

$n_{т.г}$, $n_{в.с}$, $n_{р.р.л}$ — число пар преобразователей третичной группы или станций РРЛ соответственно.

Ориентировочные эффективные значения вносимых средних мощностей шума (в точке нулевого относительного уровня) приведены в приложении 1.

Допустимый уровень невзвешенного шума в децибелах в точке нулевого относительного уровня при протяженности тракта L определяют по формуле

$$p_{ш.доп\,(0)} = 10 \lg (W_{доп\,(0)} \cdot 10^{-9}).$$

Допустимый уровень шума в децибелах в точке измерения с учетом затухания измерительного фильтра определяют по формуле

$$p_{ш.\,доп} = 10 \lg (W_{доп\,(0)} \cdot 10^{-9}) + p + \Delta a_ф,$$

где p — номинальный относительный уровень сигнала в точке измерения, дБ;

$\Delta a_ф$ — затухание измерительного фильтра в полосе пропускания, дБ.

Уровни селективных помех, вызванных остатками токов групповых несущих, групповых и линейных контрольных частот внутри рабочего спектра тракта измеряют избирательным измерителем уровня.

4.5.11. Для определения значения защищенности от внятных переходных влияний между двумя любыми третичными сетевыми трактами в спектре частот 812—2 044 кГц как на ближнем, так и на дальнем концах (п. 2.3.2.9) измеряют значения напряжений (уровней) переходных влияний, наведенных в тракте, подверженном влиянию, при подаче измерительного сигнала во влияющий тракт. Эти измерения выполняют в обоих направлениях передачи.

Предварительно в измеряемом тракте проверяют значение остаточного усиления на частоте 1555,92 кГц (п. 4.5.1).

Затем на передающем конце во влияющий сетевой тракт подают измерительный сигнал с уровнем 0 дБм0, а на приемном конце тракта избирательным измерителем уровня измеряют уровень внятного переходного влияния в тракте, подверженном влиянию, как одноименном, так и разноименном. При измерениях входы подверженных влиянию третичных сетевых трактов и выход влияющего тракта должны быть нагружены на сопротивление 75 Ом.

Уровни внятных переходных влияний измеряют на частотах 814, 1555,92 и 2040 кГц. Защищенность в третичном сетевом тракте определяют по результатам измерений по формуле

$$a_{в.п.в} = p_c - p_{в.п.в},$$

где p_c — уровень сигнала, приведенный к точке измерения, дБ;

$p_{в.п.в}$ — уровень внятного перехода влияния в той же точке, дБ.

Примечания:

1. Если при указанном значении уровня влияющего сигнала проводить измерения будет затруднительно, допускается увеличивать уровень сигнала, но не более чем на 18 дБ по отношению к указанному выше.
2. Измерения необходимо выполнять в часы минимальной загрузки систем передачи.

4.5.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня сигнала (п. 2.3.2.10) в полосе канала ТЧ измеряют в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). На вход тракта подают измерительный сигнал с уровнем не выше минус 15 дБм0. К выходу тракта подключают избирательный измеритель уровня, имеющий соответствующую канальному фильтру полосу пропускания 3,1 кГц и НЧ-выход с полосой пропускания 300—3400 Гц. К НЧ-выходу подключают прибор для измерения относительного времени действия импульсных помех и кратковременных пропаданий в канале ТЧ. Если прибор не проводит регистрацию результатов измерений в течение всего цикла, необходимо записывать результаты каждый час (или 15 мин). В случае регистрации результатов за 15-минутные отрезки времени в конце цикла измерений рассчитывают результаты за часовые отрезки.

При отсутствии приборов, осуществляющих выделение канала ТЧ из измеряемого тракта, допускается проводить эти измерения или в канале ТЧ, образованном в этом тракте, или с использованием аппаратуры оконечной станции.

4.5.13. Методика измерения относительного времени действия импульсных помех (п. 2.3.2.11) аналогична методике п. 4.4.12, за исключением того, что в тракт не подают измерительный сигнал, а вход нагружают на сопротивление 75 Ом.

4.5.14. Метод измерения относительного времени действия кратковременных пропаданий уровня (п. 2.3.2.12) аналогичен методу п. 4.5.12.

4.5.15. Для измерений уровней продуктов паразитной модуляции (п. 2.3.2.13) в третичных сетевых трактах, вызванных модуляцией несущих частот и сигнала помехами питания в оборудовании преобразования и линейного тракта, на вход измеряемого тракта от измерительного генератора с 75-омным выходом подают сигнал

частотой 1555,92 кГц с уровнем 0 дБм0 (защищенность сигнала генератора от продуктов паразитной модуляции должна быть не менее 75 дБ).

На выходе этого тракта специализированным прибором или анализатором спектра измеряют уровень (напряжение) измерительного сигнала, а затем уровни (напряжения) продуктов паразитной модуляции, отстоящих от измерительного сигнала на ±50, 100—400 Гц. Прибор должен обеспечивать измерения в присутствии сигнала, отстоящего по частоте на ±50 Гц и более и превышающего его по уровню не менее чем на 75—80 дБ.

Перед измерениями проверяют значение остаточного усиления в соответствии с п. 4.5.1. Защищенность третичного сетевого тракта в децибелах от продуктов паразитной модуляции определяют по показаниям специализированного прибора или по формуле

$$a_{\text{п.м}} = 20 \lg \frac{U_{\text{с}}}{U_{\text{п.м}}},$$

где $U_{\text{с}}$ — напряжение основного сигнала в точке номинального относительного уровня минус 23 дБм0, мВ;

$U_{\text{п.м}}$ — напряжение продукта паразитной модуляции в этой же точке, мВ.

При отсутствии специализированного прибора или ВЧ анализатора спектра допускается проводить измерения при помощи ВЧ избирательного измерителя уровня, имеющего НЧ выход и низкочастотного измерителя уровня или анализатора спектра с полосой пропускания не более 10 Гц. В этом случае следует проверять собственную защищенность рабочего места, которая должна быть не менее чем на 6—10 дБ выше измеряемой. Полоса пропускания ВЧ измерителя уровня должна обеспечивать пропускание измеряемых продуктов модуляции.

Допускается также проводить измерения в канале ТЧ, образованном в измеряемом тракте, или с использованием аппаратуры оконечной станции.

Примечание. Длительность передачи сигналов с измерительными уровнями более минус 10 дБм0 должна быть не более 6 с.

4.6. Методы измерений параметров первичных широкополосных каналов

4.6.1. Требования п. 3.1.1.3 проверяют по методу п. 4.3.1.

4.6.2. Требования п. 3.1.1.4 проверяют по методу п. 4.3.2.

4.6.3. Требования п. 3.1.1.5 проверяют по методу п. 4.3.3.

4.6.4. Требования п. 3.1.2.2 проверяют по методу п. 4.3.4.

4.6.5. Требования п. 3.1.2.3 проверяют по методу п. 4.3.5.

4.6.6. Требования п. 3.1.2.4 проверяют по методу п. 4.3.6.

4.6.7. Требования п. 3.1.2.5 проверяют по методу п. 4.3.7.

4.6.8. Частотную характеристику группового времени прохождения первичного широкополосного канала (п. 3.1.2.6) измеряют при помощи специализированного прибора, подключаемого к каналу на передаче и приеме. Измерения проводят в диапазоне частот 65—103 кГц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0 на входе канала.

4.6.9. Амплитудную характеристику первичного широкополосного канала (п. 3.1.2.7) измеряют по методике п. 4.3.9. При наличии в канале ограничителя пиковой мощности после сигнала с уровнем 0 дБм0 в канал подают сигнал с уровнями через 1 дБ до плюс 8 дБм0.

4.6.10. Средний уровень мощности шумов за минуту на выходе первичного широкополосного канала (п. 3.1.2.8) измеряют в ЧНН при полной загрузке систем передачи. Измерения выполняют путем подключения на выход канала специализированного автоматизированного прибора с регистрацией результатов при нагрузке входа канала на противоположном конце на сопротивление 150 Ом. Измерения проводят в течение 1 ч. Если результаты измерения за каждую минуту в течение первых 10—15 мин отличаются друг от друга не более чем на 10%, измерения могут быть прекращены.

При отсутствии специализированного прибора допускается пользоваться широкополосным измерителем уровня с интервалом между снятием показаний 1 мин.

Уровни селективных помех за счет остатков токов групповых несущих, а также групповых и линейных контрольных частот измеряют избирательным измерителем уровня.

4.6.11. Требования п. 3.1.2.9 проверяют по методу п. 4.3.11.

4.6.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня в первичном широкополосном канале (п. 3.1.2.10) измеряют специализированным прибором в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). На вход канала подается измерительный сигнал с уровнем не выше минус 10 дБм0.

4.6.13. Относительное время действия импульсных помех в первичном широкополосном канале (п. 3.1.2.11) измеряют по методу п. 4.6.12, за исключением того, что в канал не подают измерительный сигнал, а вход нагружают на сопротивление 150 Ом.

4.6.14. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня в первичном широкополосном канале (п. 3.1.2.12) измеряют по методу п. 4.6.12.

4.6.15. Требования п. 3.1.2.13 проверяют по методу п. 4.3.15.

4.7. Методы измерений параметров вторичных широкополосных каналов

4.7.1. Требования п. 3.2.1.3 проверяют по методу п. 4.4.1.

4.7.2. Требования п. 3.2.1.4 проверяют по методу п. 4.4.2.

4.7.3. Требования п. 3.2.1.5 проверяют по методу п. 4.4.3.

4.7.4. Требования п. 3.2.2.2 проверяют по методу п. 4.4.4.

4.7.5. Требования п. 3.2.2.3 проверяют по методу п. 4.4.5.

4.7.6. Требования п. 3.2.2.4 проверяют по методу п. 4.4.6.

4.7.7. Требования п. 3.2.2.5 проверяют по методу п. 4.4.7.

4.7.8. Частотную характеристику группового времени прохождения вторичного широкополосного канала (п. 3.2.2.6) измеряют при помощи специализированного прибора, подключаемого на вход и выход канала. Измерения проводятся в диапазоне частот 330—530 кГц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0 на входе канала.

4.7.9. Амплитудную характеристику вторичного широкополосного канала (п. 3.2.2.7) измеряют по методу п. 4.4.9. При наличии в канале ограничителя пиковой мощности после сигнала с уровнем 0 дБм0 в канал подают сигнал с уровнем плюс 10 дБм0 и далее через 1 дБ до плюс 6 дБм0.

4.7.10. Средний уровень мощности шумов за минуту на выходе вторичного широкополосного канала (п. 3.2.2.8) измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи. Измерения выполняют путем подключения на выход канала специализированного автоматизированного прибора с регистрацией результатов при нагрузке входа канала на противоположном конце на сопротивление 75 Ом. Измерения проводят в течение 1 ч. Если результаты измерения за каждую минуту в течение первых 10—15 мин отличаются друг от друга не более чем на 10%, измерения могут быть прекращены.

При отсутствии специализированного прибора допускается пользоваться широкополосным измерителем уровня с интервалом между снятием показаний 1 мин.

Уровни селективных помех за счет остатков токов групповых несущих, а также групповых и линейных контрольных частот измеряют избирательным измерителем уровня.

4.7.11. Требования п. 3.2.2.9 проверяют по методу п. 4.4.11.

4.7.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня во вторичном широкополосном канале (п. 3.2.2.10) измеряют специализированным прибором в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). На вход канала подают измерительный сигнал с уровнем не выше минус 10 дБм0.

4.7.13. Относительное время действия импульсных помех во вторичном широкополосном канале (п. 3.2.2.11) измеряют по методу п. 4.7.12, за исключением того, что в канал не подают измерительный сигнал, а вход нагружают на сопротивление 75 Ом.

4.7.14. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня во вторичном широкополосном канале (п. 3.2.2.12) измеряют по методу п. 4.7.12.

4.7.15. Требования п. 3.2.2.13 проверяют по методу п. 4.4.15.

4.8. Методы измерений параметров третичных широкополосных каналов

4.8.1. Требования п. 3.3.1.3 проверяют по методу п. 4.5.1.

4.8.2. Требования п. 3.3.1.4 проверяют по методу п. 4.5.2.

4.8.3. Требования п. 3.3.1.5 проверяют по методу п. 4.5.3.

4.8.4. Требования п. 3.3.2.2 проверяют по методу п. 4.5.4.

4.8.5. Требования п. 3.3.2.3 проверяют по методу п. 4.5.5.

4.8.6. Требования п. 3.3.2.4 проверяют по методу п. 4.5.6.

4.8.7. Требования п. 3.3.2.5 проверяют по методу п. 4.5.7.

4.8.8. Частотную характеристику группового времени прохождения третичного широкополосного канала (п. 3.3.3.6) измеряют при помощи специализированного прибора, подключаемого на вход и выход канала. Измерения проводят в диапазоне частот 900—1900 кГц с уровнем измерительного сигнала минус 10 дБм0 на входе канала.

4.8.9. Амплитудную характеристику третичного широкополосного канала (п. 3.3.2.7) измеряют по методу п. 4.5.9. При наличии в канале ограничителя пиковой мощности после сигнала с уровнем 0 дБм0 в канал подают сигнал с уровнем плюс 20 дБм0 и далее через 1 дБ до плюс 26 дБм0.

4.8.10. Средний уровень мощности шумов за минуту на выходе третичного широкополосного канала (п. 3.3.2.8) измеряют в ЧНЗ при полной загрузке систем передачи. Измерения выполняют путем подключения на выход канала специализированного автоматизированного прибора с регистрацией результатов при нагрузке входа канала на противоположном конце на сопротивление 75 Ом. Измерения проводят в течение 1 ч. Если результаты измерения за каждую минуту в течение первых 10 мин отличаются друг от друга не более чем на 10%, измерения могут быть прекращены.

При отсутствии специализированного прибора допускается пользоваться широкополосным измерителем уровня с интервалом между снятием показаний 1 мин.

Уровни селективных помех за счет остатков токов групповых несущих, а также групповых и линейных контрольных частот измеряют избирательным измерителем уровня.

4.8.11. Требования п. 3.3.2.9 проверяют по методу п. 4.5.11.

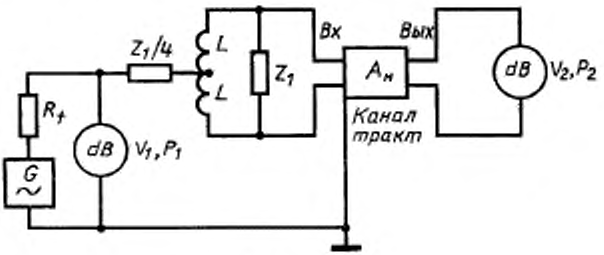
4.8.12. Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий уровня в третичном широкополосном канале (п. 3.3.2.10) измеряют специализированным прибором в течение цикла измерений, равного 72 ч, или трех циклов измерений с общим временем 30 ч (по 10 ч в ЧНЗ). На вход канала подают измерительный сигнал с уровнем не выше минус 10 дБм0.

4.8.13. Относительное время действия импульсных помех в третичном широкополосном канале (п. 3.3.2.11) измеряют по ме-

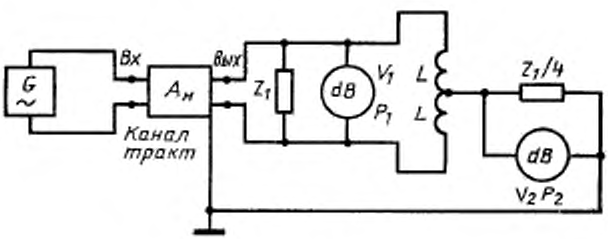
тоду п. 4.8.12, за исключением того, что в канал не подают измерительный сигнал, а вход нагружают на сопротивление 75 Ом.

4.8.14. Относительное время действия кратковременных пропаданий уровня в третичном широкополосном канале (п. 3.3.2.12) измеряют по методу п. 4.8.12.

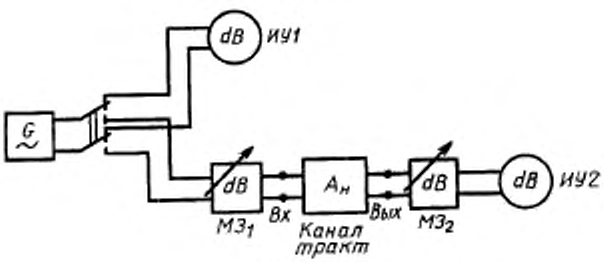
4.8.15. Требования п. 3.3.2.13 проверяют по методу п. 4.5.15.



Черт. 13



Черт. 14



Черт. 15

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ЗАГРУЗКА КАНАЛОВ И ТРАКТОВ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

1. В табл. 5 приведены максимально допустимые значения параметров индивидуальных сигналов, поступающих на вход каналов ТЧ, звукового вещания (ЗВ) и широкополосных каналов (ШК), организованных в системах передачи с ЧРК. Нормируемые параметры являются: средняя долговременная (СД), максимальная среднечасовая (МСЧ), максимальная среднеминутная (МСЧ) и максимальная эквивалентная (МЭ) мощности сигнала.

2. Все значения мощности сигналов нетелефонных видов сообщений на входе канала ТЧ, превышающие 32 мкВт0, допустимы только при использовании некоммутируемых каналов ТЧ. При передаче сигналов сообщений любого вида по коммутируемым каналам ТЧ среднечасовая мощность не должна превышать 32 мкВт0.

3. В настоящее время на сети проводят снижение уровней передачи некоторых сигналов, заменяют старую аппаратуру на новую, поэтому в табл. 5 приведены параметры, соответствующие нескольким значениям уровней передачи, которые будут применять по мере внедрения на сети рекомендаций по снижению уровней передачи и новой аппаратуры потребителей каналов ТЧ. При разработке новой аппаратуры потребителей для сигналов сообщений всех видов должно обеспечиваться унифицированное значение средней мощности 32 мкВт0.

4. В табл. 6 приведены максимально допустимые значения параметров многоканальных сигналов в сетевых трактах: первичном (ПГ), вторичном (ВГ), третичном (ТГ). Приведены также нормируемые значения параметров для сигналов трактов ТГ + 2 ВГ, объединяющих 420 каналов в системе К-1920П.

Нормируемые параметры: максимальная среднечасовая ($P_{м.с.ч}$), максимальная среднеминутная ($P_{м.с.м}$) и максимальная эквивалентная ($P_{м.э}$) мощности сигналов.

5. Нормируемые для каждого вида сетевого тракта значения параметров сигналов не должны превышаться для определенных максимально допустимых вариантов загрузки трактов. В табл. 7 приведены максимально допустимые числа каналов ТЧ в сетевых трактах, занятых под передачу нетелефонных видов сообщений со средней мощностью, превышающей 32 мкВт0, и числа каналов союзного звукового вещания. Таблицей можно воспользоваться для ориентировочной оценки допустимости варианта загрузки в сетевых трактах, образованных при помощи оборудования оконечной станции «Окоп».

6. Определения

Средняя долговременная мощность сигнала $U(t)$ за время T — мощность, определяемая выражением

$$\overline{P_T}=(1/TR)\int_0^T U^2(t)\,dt,$$

где R — нагрузка, на которой определяют мощность сигнала, при $T\to\infty$ определяют среднюю долговременную мощность $P_{с.д}$, при $T=1$ ч — среднечасовую $P_{с.ч}$ и при $T=1$ мин — среднеминутную $P_{с.м}$ мощности сигналов.

Максимальные среднечасовая $P_{м.с.ч}$ и среднеминутная $P_{м.с.м}$ мощности — мощности, которые могут быть превышены с вероятностью не более заданного малого значения ε_1 (для $P_{м.с.ч}$ $\varepsilon_1=10^{-2}$, а для $P_{м.с.м}$ $\varepsilon_1=10^{-3}$).

Мгновенная мощность — мощность сигнала в отдельные моменты времени. Максимальная мгновенная мощность — мощность, которая может быть превышена с вероятностью не более заданного малого значения ε_2 (для индивидуальных сигналов $\varepsilon_2 = 10^{-3}$, для многоканальных сигналов $\varepsilon_2 = 10^{-5}$).

Для многоканального сигнала максимальную мгновенную мощность определяют относительно максимальной среднеминутной мощности.

Максимальная эквивалентная мощность $P_{м.э}$ (эквивалентной пиковой) — эффективная мощность синусоидального сигнала, амплитудное значение напряжения (мощности) которого равно максимальному мгновенному напряжению (мощности) исследуемого сигнала.

Все параметры многоканальных сигналов определены для периода наибольшей загрузки трактов.

Таблица 5

Статистические параметры индивидуальных сигналов (в точке нулевого относительного уровня канала Т4) мкВт0

Вид сигнала	$P_{с.д}$	$P_{м.с.ч}$	$P_{м.с.м}$	$P_{м.э}$
В канале ТЧ				
Телефонный	32	64	500	1250
Тонального телеграфирования с ЧМ при передаче:				
по кабельным линиям	50	50	50	300
по РРЛ, СП	90	90	90	478
Факсимильного телеграфирования при передаче:				
фотографий — с АМ	125	125	475	500
фотографий — с ЧМ	50	50	50	75
документов — с АМ	32	32	120	187
документов — с ЧМ	32	32	32	48
метеокарт — с АЧМ	32	32	476	750
метеокарт — с ЧМ	32	32	32	48
Передачи данных со скоростью, бит/с:				
$v \leqslant 2400$ с ЧМ, ОФМ	32	32	32	65
$v \geqslant 4800$ с ОФМ, АОФМ	32	32	50	200
Специального назначения:				
аналоговый ТФ	32	64	500	1250
аналоговый ТФ + ТТ	32	50	—	—
цифровой				
$v \leqslant 2400$ бит/с	32	32	32	65
$v \geqslant 4800$ бит/с	32	32	50	200
В канале ЗВ				
Звукового вещания:				
внешнего	—	64	200	—
союзного	850—1000	920—1100	2200—3100	—

Продолжение табл. 5

Вид сигнала	$P_{с.л}$	$P_{м.с.ч}$	$P_{м.с.м}$	$P_{м.л}$
союзного с УНЧ-М*	500	550	1700	—
Звука телевидения	545	—	2460	—
В широкополосном канале				
Первичном				
Передачи данных*	384	384	550	2200
Звукового вещания*	384	500	800	—
Вторичном				
Полос газет («Газета-2»)	1920	1920	2720	2720
Передачи данных	1920	1920	2720	11000
В первичном сетевом тракте,				
передаваемом для организации предгрупповых трактов у потребителя	690	750	1270	45000—50000

* Параметры подлежат уточнению.

Таблица 6

Предельно допустимые значения мощностей многоканального сигнала на входе сетевых трактов (в точке нулевого относительного уровня), мВт0

Сетевые тракты	$P_{м.с.ч}$	$P_{м.с.м}$	$P_{м.л}$
Первичный	3	4	110
Вторичный	8	11	160
Третичный	15	19	225
ТГ + 2ВГ	20	24	250

Таблица 7

Предельно допустимое число каналов ТЧ, отводимое для передачи нетелефонных видов информации в СПТ, СВТ и СТТ

Тип тракта	Число каналов ТЧ		
	ПГ	ВГ	ТГ
Нетелефонный с мощностью сигналов >32 мкВт0	7	41	122
Из них занятых под союзное звуковое вещание	3(1)*	6(2)*	6(2)*

* В скобках указано число каналов звукового вещания.

Примечание. В перспективной аппаратуре канального преобразования передача сигналов звукового вещания по трем каналам ТЧ не предусматривается.

Таблица 8

Средняя псофометрическая мощность суммарных шумов линейных трактов различных кабельных систем передачи в полосе канала ТЧ

Тип системы передачи	Максимальная среднечасовая мощность загрузки системы передачи, дБмО	Суммарные шумы, пВт0п	Примечание
К-3600	22	$1L$	L — длина линейного тракта, км
К-1920П	19,8	$1{,}5L$	
VLT-1920	19,8	$2{,}2L$	

Примечание. При $L>5000$ км мощность суммарных шумов линейного тракта не должна превышать $1 \times L$ пВт0п.

Таблица 9

Средняя псофометрическая мощность шумов в полосе канала ТЧ в различных линейных трактах РР системах передач

Тип системы передачи	Максимальная средняя часовая мощность загрузки системы передачи, дБм0	Суммарные шумы ($P_{сум.л.т}$), пВт0п
«Курс-2М», «КУРС-8» 300 каналов	12	3,0 L
«КУРС-4» 720 каналов	15,5	3,0 L
«КУРС-6» 1320 каналов	18,2	3,0 L

Примечание. Суммарные шумы определены при загрузке на один канал ТЧ-13 дБм0. Для загрузки на один канал ТЧ-14 дБм0 суммарные шумы составляют 2,4 L.

Таблица 10

Суммарные шумы комбинированного линейного тракта (РРЛ+соединительные кабельные линии с системой передачи К-1920 или К-300)

Тип системы передачи	Суммарные шумы $P_{сум}$, пВт0п
«КУРС-2М» «КУРС-8»	200+$P_{сум.л.т}$. РРЛ
«КУРС-4»	300+$P_{сум.л.т}$ РРЛ
«КУРС-6»	400+$P_{сум.л.т}$. РРЛ

Примечание. При L>5 000 км мощность суммарных шумов линейного тракта не должна превышать 1×L пВт0п.

Таблица 11

Псофометрические мощности суммарных и собственных шумов (в точке нулевого относительного уровня, пВт0п), вносимые аппаратурой оконечной станции «Окоп» и каждой ступенью преобразования в канал ТЧ

пВт0п

Вид оборудования	Суммарные шумы	Собственные шумы
Две оконечные станции, одна из которых передающая, а другая приемная, или транзит по ТЧ, в том числе:	290	120
аппаратура индивидуального преобразования двух оконечных станций (СИП-300)	150	45
аппаратура образования сетевых трактов ТГ, ВГ, ПГ двух оконечных станций (каждая ступень)	10	5
аппаратура первичного преобразования двух оконечных станций	30	15
аппаратура вторичного преобразования двух оконечных станций	30	15
аппаратура третичного преобразования, включая комплекты СС двух оконечных станций	50	30
аппаратура транзита ТГ, ВГ, ПГ	15	8

Таблица 12

Псофометрическая мощность суммарных шумов, вносимых аппаратурой транзита по промежуточной частоте (ПЧ) в РРСП по линейному спектру систем передачи

Вид станций	Псофометрическая мощность суммарных шумов в точке нулевого относительного уровня, пВт0п
Две оконечные станции или транзит в РРЛ по линейному спектру систем передачи	250

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

Таблица 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Остаточное затухание (разовые измерения при установке)	1.1.3	4.2.1	ИТЧ, ИП-ТЧ, МР-61, ЕТ-100Т	ЕТ-40Т, ЕТ-90Т, Децибелометр ИС-2У	ИТЧ, ИП-ТЧ, МР-62	
Входное сопротивление, затухание несогласованности	1.1.4	4.2.2	ИП-ТЧ	ЕТ-40Т	ИП-ТЧ, ЕТ-110Т+ ЕТ-110Т/R	
Затухание асимметрии	1.1.4	4.2.2	ИП-ТЧ	ЕТ-40Т	ИП-ТЧ	
Среднее значение остаточного затухания и среднее квадратическое отклонение его от среднего значения	1.2.2	4.2.5	ИТЧ, ИП-ТЧ, МР-61, ЕТ-100Т Н-339	ЕТ-40Т, ЕТ-90Т, Децибелометр ИС-2У	АИСТ-ТЧ	

Продолжение табл. 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерения	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Амплитудно-частотная характеристика остаточного затухания	1.1.7, 1.2.5	4.2.3	ИП-ТЧ, Ф4-16, МР-61, ЕТ-100Т	ЕТ-90Т, ЕТ-40Т, Децибелометр, ИС-2У	*	
Частотная характеристика группового времени прохождения	1.1.8, 1.2.6	4.2.4	Ф4-16	ЕТ-40Т	*	
Абсолютное групповое время прохождения	1.2.6		ИГ+ С1-82+ Ч3-54	ИГ+ С1-77+ Ч3-54	ИГ+ С1-82+ Ч3-54	ИГ — любой измерительный генератор с плавной регулировкой частот в диапазоне 300—3400 Гц
Изменение частоты передаваемого сигнала	1.2.3	4.2.6	ПИИЧ	ЕТ-40Т/А, ЕТ-90Т/А + Ч3-54	АИСТ-ТЧ	
Скачкообразные изменения фазы передаваемого сигнала	1.2.4	4.2.7	—	—	АИСТ-ТЧ	
Амплитудная характеристика	1.2.7	4.2.8	ИП-ТЧ, ЕТ-100Т, МР-61	ЕТ-40Т+ М3-600 ЕТ-90Т	АИСТ-ТЧ *	

Продолжение табл. 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый на разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Среднее значение псофометрической мощности суммарных шумов за час и за минуту	1.2.8	4.2.9	ИШ-НЧ	П 323 ИШ, EPS-73	АИСТ-ТЧ, ИШ-НЧ	
Значение псофометрического напряжения суммарных шумов при разовых измерениях	1.2.8	4.2.9	ИШС-НЧ	П 323 ИШ, EPS-73	ИШС-НЧ, EPS-86	
Среднее значение невзвешенной мощности шума за час и за минуту	1.2.8	4.2.10	ИШ-НЧ	П 323 ИШ, EPS-73 с фильтром ESF-73	АИСТ-ТЧ, ИШ-НЧ	
Значение невзвешенной мощности шума при разовых измерениях			ИШС-НЧ	П 323 ИШ, EPS-73 с фильтром ESF-73	ИШС-НЧ, EPS-86	
Защищенность от внятных переходов	1.2.9	4.2.11	ИГ+ СК4-56	ИГ+ С5-3, С4-44, С4-48	*	ИГ — любой измерительный генератор, вырабатывающий сигнал частотой 1020

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Импульсные помехи	1.2.11	4.2.13	ИАПП-2	ИАПП-2	АИСТ-ТЧ	
Кратковременные пропадания уровня	1.2.12	4.2.14	ИАПП-2	ИАПП-2	АИСТ-ТЧ	
Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий			ИАПП-2	ИАПП-2	АИСТ-ТЧ	
Защищенность сигнала от продуктов паразитной модуляции помехами питания	1.2.13	4.2.15	ИП-ТЧ	ИГ+ С5-3, С4-44, С4-48	* ИП-ТЧ	ИГ — любой генератор на частоте 1020 Гц с защищенностью от продуктов паразитной модуляции более 70
Селективные помехи	1.2.8	4.2.10	ИУ-НЧ СК4-56	С5-3, С4-44, С4-48	ИУ-НЧ, СК4-56	

Продолжение табл. 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Изменение частоты передаваемого сигнала	2.1.2.3 2.2.2.3 2.3.2.3	4.3.5 4.4.5 4.5.5	ИР-2,1	GE-61+ доп ус+ (УФ-1 (ПГ) / УФ-2 (ВГ) / УФ-3 (ТГ)) +Ч3-54	ИР-2,1	
Амплитудная характеристика	2.1.2.7 2.2.2.7 2.3.2.7	4.3.9 4.4.9 4.5.9	МР-61, ЕТ-100Т	ЕТ-40Т, ЕТ-90Т+ 12XV082	ЕТ-100Т, МР-62, ЕТ-110Т	
Среднее за минуту значение мощности псофометрического шума, измеряемого в полосе канала ТЧ	2.1.2.8 2.2.2.8 2.3.2.8	4.3.10 4.4.10 4.5.10	MV61; ЕТ-100Т/V (ПГ, ВГ); ИП-10/25+ ИШ-НЧ, ИШ-НЧ (в канале ТЧ)	УИУ-25, П 323 ИШ (в канале ТЧ)	*	
Среднее значение мощности невзвешенного шума в рабочей полосе частот	2.1.2.8 2.2.2.8 2.3.2.8	4.3.10 4.4.10 4.5.10	MV61+ УФ-1 (ПГ), ИУ-25-1+ УФ-2 (ВГ) + УФ-3 (ТГ)	В3-40+ транзитные фильтры	*	

Продолжение табл. 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Уровень селективных помех	2.1.2.8 2.2.2.8 2.3.2.8	4.3.10 4.4.10 4.5.10	MV-61, ET-100T/V (ПГ, ВГ)	ET-40T/V ET-90T/V	MV-62 ET-100T/V ET-110T/V, ИУ-2, 1-1 (К3-3)	
Защищенность от внятных переходных влияний между трактами	2.1.2.9 2.2.2.9 2.3.2.9	4.3.11 4.4.11 4.5.11	MP-61 ET-100T.	ET-40T/V ET-90T/V	MP-62, ET-100T, ET-110T	
Суммарное относительное время действия импульсных помех и кратковременных пропаданий в полосе канала ТЧ	2.1.2.10 2.2.2.10 2.3.2.10	4.3.12 4.4.12 4.5.12	ИП-10/25+ +ИАПП-2, ИАПП-2 (в канале ТЧ)	ИАПП-2 (в канале ТЧ)	*	
Относительное время действия импульсных помех	2.1.2.11 2.2.2.11 2.3.2.11	4.3.13 4.4.13 4.5.13	ИП-10/25+ +ИАПП-2, ИАПП-2 (в канале ТЧ)	ИАПП-2 (в канале ТЧ)	*	
Относительное время действия кратковременных пропаданий в полосе канала ТЧ	2.1.2.12 2.2.2.12 2.3.2.12	4.3.14 4.4.14 4.5.14	ИП-10/25+ +ИАПП-2, ИАПП-2 (в канале ТЧ)	ИАПП-2 (в канале ТЧ)	*	

Продолжение табл. 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Входное сопротивление, затухание несогласованности	2.1.1.4 2.2.1.4 2.3.1.4	4.3.2 4.4.2 4.5.2	МИЗН-2,1+ {МР-61 {ЕТ-100Т	ЕТ-40Т (ПГ, ВГ), ЕТ-90Т	МИЗН-2,1+ {ЕТ-100Т, {МР-62, {КЗ-3, ЕТ-110Т+ +ЕТ-110/R	
Затухание асимметрии	2.2.1.4	4.4.2	ЕТМ-100+ +ЕТ-100Т	ЕТ-40Т (ПГ, ВГ), ЕТ-90Т	ЕТМ-100+ +ЕТ-100Т	
Среднее значение остаточного усиления и среднее квадратическое отклонение его от среднего значения	2.1.2.2 2.2.2.2 2.3.2.2	4.3.4 4.4.4 4.5.4	ЕТ-100Т, МР-61, ПКК+Н-338	ЕТ-40Т, ЕТ-90Т, ПКК+Н-338	•	Прибор подлежит разработке
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики	2.1.2.5 2.2.2.5 2.3.2.5	4.3.7 4.4.7 4.5.7	МР-61+ +GW-61+ +SV-60α ЕТ-100Т (ПГ, ВГ)	ЕТ-40Т (ПГ, ВГ)	МР-62 КЗ-3 ЕТ-110Т	
Частотная характеристика отклонения группового времени прохождения	2.1.2.6 2.2.2.6 2.3.2.6	4.3.8 4.4.8 4.5.8	Ф4-10	Ф4-4	Ф4-10-2	

Продолжение табл. 13

Наименование измеряемых нормируемых характеристик	Номер технических требований	Номер метода измерений	Тип прибора			Примечание
			рекомендуемый из разработанных	временно используемый	рекомендуемый на перспективу	
Защищенность сигнала от продуктов паразитной модуляции, возникающих из-за пульсаций в цепях питания	2.1.2.13 2.2.2.13 2.3.2.13	4.3.15 4.4.15 4.5.15	ИПМ	MV-61+ +СК4-56 или ИУ-НЧ ИУ-НЧ, СК4-56 (в канале ТЧ)	ИПМ	

* Автоматизированный комплекс для паспортизации каналов ТЧ, подлежащих разработке в 12-й пятилетке.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством связи СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. Д. Москвитин, канд. техн. наук (руководитель темы); **В. Р. Иванов**, канд. эконом. наук; **А. А. Сарбучев**; **В. И. Лифщиц**; **И. С. Кудрявцева**; **Н. М. Баболина**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.87 № 3822

3. **Срок первой проверки 1993 г., периодичность проверки 5 лет.**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 5237—83	4.2.10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Электрические параметры 2
1.1. Общие требования к каналам ТЧ 2
1.2. Требования к параметрам каналов ТЧ магистральной сети . . . 8
2. Электрические параметры сетевых трактов 13
2.1. Первичные сетевые тракты 13
2.2. Вторичные сетевые тракты 21
2.3. Третичные сетевые тракты 29
3. Широкополосные каналы 35
3.1. Первичные широкополосные каналы 35
3.2. Вторичные широкополосные каналы 40
3.3. Третичные широкополосные каналы 45
4. Методы измерений 50
4.1. Общие рекомендации 50
4.2. Методы измерений параметров каналов ТЧ 54
4.3. Методы измерений параметров первичных сетевых трактов 63
4.4. Методы измерений параметров вторичных сетевых трактов 71
4.5 Методы измерения параметров третичных сетевых трактов 78
4.6. Методы измерений параметров первичных широкополосных каналов 85
4.7. Методы измерений параметров вторичных широкополосных каналов 86
4.8. Методы измерений параметров третичных широкополосных каналов 88
Приложение 1 90
Приложение 2 96
Информационные данные 104

Редактор *М. В. Глушкова*
Технический редактор *В. Н. Малькова*
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

Сдано в наб. 02.11.87 Подп. к печ. 19.02.88 6,5 усл. п. л. 6,75 усл. кр.-отт. 6,59 уч.-изд. л. Тираж 10 000 экз. Цена 35 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3 [illegible] ский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1400

gost.e-ecolog.ru